

TARTU RIIKLIKU ÜLIKOOLI  
**TOIMETISED**

УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ  
ТАРТУСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА  
ACTA ET COMMENTATIONES UNIVERSITATIS TARTUENSIS

593

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ  
ПЛАНИРОВАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ  
ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ  
МЕТОДОВ

ТРУДЫ ПО ЭКОНОМИЧЕСКИМ  
НАУКАМ

TARTU RIIKLIKU ÜLIKOOLI TOIMETISED  
УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ  
ТАРТУСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА  
ACTA ET COMMENTATIONES UNIVERSITATIS TARTUENSIS  
ALUSTATUD 1893.a. VIHK 593 ВЫПУСК ОСНОВАНЫ В 1893.г.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ  
ПЛАНИРОВАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ  
ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ  
МЕТОДОВ

ТРУДЫ ПО ЭКОНОМИЧЕСКИМ  
НАУКАМ

ТАРТУ 1981



Редакционная коллегия: Э. Кайтса (председатель),  
Х. Мюйр, Х.Сийгур, Э.Хальасте,

Ответственный редактор выпуска Я.Рейльян.

ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ  
ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ  
НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА В РЕСПУБЛИКЕ

Кирспуу В.Р.

По мере того, как растут объемы производства и усложняется структура народного хозяйства, возрастают также требования к задачам планирования, цель которых - объединить усилия различных элементов и звеньев народного хозяйства и направить их на достижение высоких конечных народнохозяйственных результатов. Естественно, что эти задачи требуют обоснованных подходов к их решению. "Для этого требуются также известная перестройка в планировании и методах хозяйствования, в системе показателей и материальном стимулировании. И какой бы сложной ни была эта перестройка - без нее нам не обойтись".<sup>1</sup>

Таким образом, улучшение планирования, приведение его в соответствие с требованиями сегодняшнего дня - это центральное звено совершенствования управления экономикой и важный фактор решения перечисленных в правительственных документах задач.

Поскольку планирование народного хозяйства республики - это сложный многогранный и постоянно совершенствующийся процесс, то его совершенствование возможно только в результате систематических усилий, направленных на осуществление целого комплекса мероприятий, включающих совершенствование методики планирования, форм и методов планового руководства, способов и принципов увязки целей и ресурсов. К этому же комплексу относится набор технических и математических средств, обеспечивающих выбор оптимальных плановых решений и сбалансированность всех разделов плана: средства обработки и хранения информации.

Таким образом, речь идет уже не об отдельных элементах или звеньях системы, а о создании интегрированной системы

---

<sup>1</sup> Брежнев Л.И. Ленинским курсом. Речи и статьи. Т. 7. М., Политиздат, 1979, с. 620.

планирования, охватывающей все стороны этого процесса и основанной на внедрении экономико-математических методов и вычислительной техники.

Центральным звеном такой системы должна стать вторая очередь автоматизированной системы плановых расчетов (АСПР).

Вместо решения отдельных планово-экономических задач в первой очереди АСПР, во второй ее очереди намечено внедрение в плановую практику их комплексов, т.е. функционально взаимодействующих совокупностей расчетов, связанных между собой методически и информационно, направленных на решение общей плановой проблемы.

Согласно этим принципам, в составе второй очереди АСПР Госплана ЭССР проектируется подсистема "Сводный народнохозяйственный план" (СНХП), являющаяся головной сводной подсистемой расчетов планирования экономического и социального развития народного хозяйства республики.

Основное назначение подсистемы "Сводный народнохозяйственный план" АСПР Госплана ЭССР заключается в обеспечении пропорциональности и взаимосвязи отдельных частей народнохозяйственного плана и, тем самым, в повышении эффективности и качества работы плановых органов в режимах функционирования долгосрочного, пятилетнего и годового (текущего) планирования.

Разработка системы охватывает все стороны социалистического расширенного воспроизводства в сочетании сводного, отраслевого, территориального разрезов и включает определение объемов и темпов роста национального дохода и совокупного общественного продукта; расчет различных вариантов роста; расчет межотраслевых пропорций развития народного хозяйства республики и соответствующей системы натуральных и стоимостных показателей; укрупненные расчеты по сводному плану промышленности; аналитические расчеты показателей баланса народного хозяйства республики; планирование демографического и социального развития республики и обеспечение повышения благосостояния республики.

Так как сочетание отраслевого и территориального принципов планирования и управления имеет на современном этапе развития народного хозяйства особенно важное значение, то оба этих аспекта планирования также учитываются в процессе проектирования и создания подсистемы "Сводный народнохозяйственный план".



Решение всех этих задач основано на сочетании прямых плановых расчетов с использованием ЭВМ, применении экономико-математических моделей, использовании автоматизированной системы сбора, обработки и хранения данных (АБД), а также решений, выполняемых плановыми работниками традиционными методами.

Проектирование любой сложной человеко-машинной системы, в том числе и АСПР, должно проводиться с учетом следующих основных условий:

- взаимосвязь с общесоюзными принципами планирования;
- комплексность и последовательность проектирования отдельных задач;
- согласованность методологических и методических аспектов работы системы;
- направленность на взаимодействие с соответствующими родственными подсистемами; Для АСПР это означает взаимодействие с Республиканской автоматизированной системой управления (РАСУ) и Автоматизированной системой государственной статистики (АСТС);
- возможность поэтапного проектирования и дальнейшего расширения проектируемой системы.

С учетом вышеназванных требований ведется также и проектирование подсистемы "Сводный народнохозяйственный план", принципиальная структура и связи которой схематически изображены на рисунке I.

Как это видно по схеме, подсистема СНХП - это многоуровневая система, которая в перспективе должна объединить несколько блоков и моделей, ведущих расчеты соответственно различным стадиям, режимам и аспектам планирования, а также обеспечить стыковку и выход на другие подсистемы АСПР, на АСТС и РАСУ.

Важнейшим мероприятием, направленным на повышение эффективности планирования является согласование деятельности всех служб и звеньев народного хозяйства, занимающихся проектированием и внедрением РАСУ республики. Сюда относится информационное, методическое и технологическое взаимодействие организаций и согласованность принятых ими решений - единые методы и приемы сбора хранения и выпуска статистической и плановой информации, единство используемых технических средств.

Поскольку подсистема "Сводный народнохозяйственный план",

СЕЛЬСКОЕ ХОЗ-ВО

КАПСТР. ВЛОЖЕНИЯ

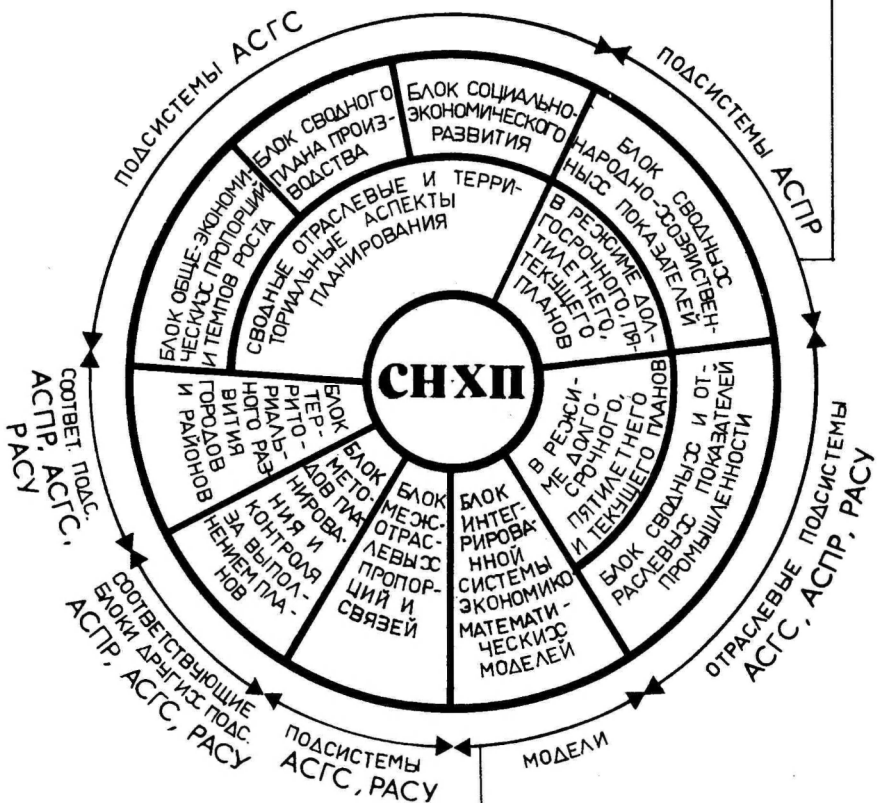
СТРОИТЕЛЬСТВО

АВТОМОБ. ТРАНСП.

СВЯЗЬ

И Т.Д.

И Т.Д.



РЕСУРСОВ

МАТ. ПРОИЗВОДСТВА

ВОСПРОИЗВОДСТВА ОСН. ОБОРУДОВАНИЯ

НАРОДНОГО БЛАГОСОСТОЯНИЯ

Рис. 1

ПРИНЦИПАЛЬНАЯ СТРУКТУРА ПОДСИСТЕМЫ „СВОДНЫЙ НАРОДНО-ХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ПЛАН” ГОСПЛАНА ЭССР И ЕЁ ВЗАИМОСВЯЗИ

как и АСПР в целом, строится на существующей методике и практике социалистического планирования, то, как это показано на рисунке 2, все показатели плана взаимозависимы и вычисляются в строго определенной последовательности. Например, на базе общеэкономических пропорций и темпов роста рассчитываются сводные показатели нархозплана и основные показатели производства.



Рис. 2. Взаимосвязь и последовательность расчетов различных групп показателей

По этим показателям, в свою очередь, определяются абсолютные величины показателей отраслей и подотраслей промышленности и основные показатели развития городов и районов.

Учитывая сложность создания сводной подсистемы планирования, вся работа по ее проектированию и внедрению распределена и выполняется по отдельным рабочим периодам, включающим конкретные комплексы работ.

Исходя из существующих требований, в республике было намечено в 1978–1980 годах создать и внедрить информационно-справочную систему с применением ЭВМ и автоматизированного



банка данных (АБД ИСС) для сводного нархозплана республики, которые к настоящему времени уже опробованы и теперь полностью сданы в эксплуатацию.

На базе АБД ИСС СНХП представляется реальная возможность наряду с существующей методикой плановых расчетов проводить модельные расчеты некоторых показателей плана с целью обеспечить плановикам (ответственным за принятие решений) набор и обоснование различных вариантов проектов плана.

Наряду с эконометрическими моделями, обеспечивающими возможность количественного и содержательного анализа развития экономики, позволяющими проводить многовариантные расчеты отдельных показателей, сюда включаются также модели прогнозирования тех или иных групп показателей.

Целью такой работы является создание интегрированной системы взаимодополняющих друг друга и основанных на единой информационной базе экономико-математических моделей.

В частности, в настоящее время в целях изучения механизма формирования показателей эффективности народного хозяйства республики, а также для взаимоувязки их с другими сводными показателями разработана и проходит экспериментальное внедрение имитационная математическая модель, характеризующая годовой этап развития народного хозяйства республики.

В рамках работ по моделированию разработана "Концепция прогнозирования исходных ресурсов промышленного производства союзной республики", цель которой - исследовать проблемы анализа и прогнозирования использования ресурсов при помощи трендовых и регрессионных моделей.

Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР (12 июля 1979 г.) рекомендуется планировать не от достигнутого, а на основе экономических и инженерных расчетов, базой которых должны стать паспорта промышленных предприятий. С этой целью разработана концепция паспорта, изучаются вопросы комплексного анализа паспортных данных и возможность использования его результатов в планировании. Исследуются проблемы автоматизированной обработки данных паспортов.

В рамках подсистемы СНХП АСНР ЭССР решаются также конкретные задачи формирования пятилетнего и текущего плана и контроля за ходом его выполнения на промышленности на уровне сводного нархозплана, а также ряд других задач пятилетнего планирования. Согласно составленному перспективному плану к концу XI пятилетки должна быть спроектирована и внедрена ос-

новная часть сводной системы, охватывающая около 20 крупных комплексных задач, проектируемых Научно-исследовательским институтом экономики и планирования (НИИЭП) при Госплане СССР, и примерно столько же намечаемых к внедрению, но проектируемых в других республиках.

В течение пятилетки разработчикам АСПР республики предстоит выполнить такие трудоемкие работы, как динамический плановый межотраслевой баланс производства и распределения продукции, находящийся на стадии испытания; экспериментальный натурально-стоимостной межотраслевой баланс, составление и внедрение которого в практику планирования — пока еще дело будущего. В настоящее время проводится методическая подготовка и экспериментальные расчеты по отдельным частям агропромышленного и промышленно-строительного баланса и ряд других работ.

Проектирование подсистемы "Сводный народнохозяйственный план" отнюдь не ограничивается лишь решением задачи применения новейшей вычислительной техники.

Главная цель — с помощью современной методики планирования, с использованием экономико-математических методов создать единый, действующий на всех уровнях планового режима, более современный по содержанию и форме институт планирования.

ON THE PRINCIPAL ASPECTS OF THE DEVELOPMENT OF THE  
INTEGRATED SYSTEM ON NATIONAL ECONOMIC PLANNING

V.Kirspuu

S u m m a r y

The paper deals with the principles of formulating an integrated computer-based planning system for national economy. An attempt is made to describe the application of these principles in practice. There are three basic kinds of problems to turn attention to: 1) problems concerned with working out an information system and data bank for the principal characteristics of an integrated national plan; 2) problems connected with formulating long-term and short-term plans for industry as a whole and working out a computer-based system for controlling the fulfilment of such plans; 3) problems concerning the use of econometric methods for formulating integrated national plans. Further, some comments are made on the principal structure and on the connections of subsystems within the integrated national plan. The formulation of the single stages of the computer-based integrated planning system is also described.



АСПЕКТЫ ЗАДАЮЩЕЙ РОЛИ НАРОДНОГО БЛАГОСОСТОЯНИЯ ПРИ  
ПЛАНИРОВАНИИ СОЦИАЛЬНОГО И ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ  
СОЮЗНОЙ РЕСПУБЛИКИ

Узуен Э.А.  
НИИЭП при Госплане ЭССР

В постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 12 июля 1979 года "Об улучшении планирования и усилении воздействия хозяйственного механизма на повышение эффективности производства и качества работы" указано: "Для разработки вариантов планов и оптимизации плановых решений Госплану СССР завершить в одиннадцатой пятилетке внедрение автоматизированной системы плановых расчетов с широким использованием натуральных и стоимостных балансов производства и распределения продукции, производственных мощностей, трудовых и финансовых ресурсов и системы плановых нормативов".<sup>I</sup>

Выполнить задание, поставленное перед Госпланом СССР весьма сложно, так как эффективность внедрения автоматизированной системы плановых расчетов (АСПР) зависит не только от уровня развития и степени использования вычислительной техники, но и от того, насколько сам процесс планирования подчиняется математической логике. Планирование, как деятельность людей в области определения предстоящих производственных задач, всегда отражает субъективные критерии познания объективных закономерностей развития экономики. При социализме названные критерии находят общественное признание в количественном выражении в системе плановых нормативов производственного и личного потребления.

Осуществление основной цели социалистического производства предполагает, чтобы ориентиром отдельных отраслей народного хозяйства были бы нормативы личного потребления в

---

<sup>I</sup> См. Совершенствование хозяйственного механизма. Сборник документов. Издательство "Правда", М., 1980, стр. 17-18.

виде количественного выражения потребностей людей.<sup>2</sup> Но генеральным ориентиром развития всего народного хозяйства может быть только такой инструмент перспективного планирования, в котором рациональные потребности людей получили бы выражение в методике планирования, т.е., балансовое выражение в качестве равновесия доходов и потребления (расходов) населения. Таким инструментом является рациональный потребительский бюджет населения, сбалансированность которого необходимо рассмотреть не только как желаемое достижение материальной и ей соответствующей финансовой основы удовлетворения потребностей людей, но и как предпосылку осуществления социальных целей общества, т.е., дальнейшее совершенствование социалистического образа жизни. Поэтому, как известно, для современного этапа характерно усиление социальной направленности развития всего народного хозяйства Советского Союза.

Усиление социальной направленности развития экономики получает все больше отражение в работах ученых, занимающихся проблемами совершенствования планирования и внедрением АСПР. Например, в рекомендациях межреспубликанского совещания по рассмотрению хода работ по проектированию и внедрению подсистемы АСПР "Уровень жизни" в Госплане СССР и Госпланах союзных республик, состоявшегося в городе Риге с 27 по 29 ноября 1979 года, было указано: "Отразить в эскизном проекте АСПР задающую роль подсистемы "Уровень жизни при планировании экономического и социального развития народного хозяйства СССР и союзных республик".<sup>3</sup>

Реальное выполнение названного указания, и это не только на уровне эскизного проекта АСПР, зависит на наш взгляд от того, как эффективно мы сможем использовать рациональный потребительский бюджет населения в качестве активного инструмента планирования и управления народным хозяйством страны и отдельных республик.

В Госплане СССР уже имеется определенный опыт применения рационального потребительского бюджета в системе долгосрочного планирования.<sup>4</sup> Но участие рационального потребитель-

---

<sup>2</sup> Оценка потребностей и путей рационализации потребления довольно подробно анализируется в статье О.Саенко "Потребности и план", "Экономическая газета" № 39, 1980.

<sup>3</sup> Рекомендации совещания разосланы Научно-исследовательским институтом планирования при Госплане Лат.ССР от 18.12.1979.

<sup>4</sup> См. В. Рутгайзер, О. Саенко. Применение рационального потребительского бюджета в планировании уровня жизни, "Плановое хозяйство", № 2, 1978.

ского бюджета в планировании уровня жизни населения союзных республик пока довольно скромное, хотя этот аспект планирования весьма актуальный, так как по Конституции СССР именно союзные республики должны обеспечить социальное и экономическое развитие на своей территории.

Рационализация потребления предполагает увеличение абсолютного объема благ и прогрессивное изменение структуры потребления. В настоящее время фактическая структура потребления довольно существенно отличается от предлагаемого рационального.

Таблица I

Структура потребления<sup>5</sup>  
(в процентах, в среднем на душу населения)

Статьи бюджета	Рациональный потребительский бюджет	Фактическая структура потребления населения	
		СССР в целом	ЭССР
Питание	37,0	47,5	49,2
Одежда, белье обувь	22,2	23,0	19,9
Товары культурно- бытового назначения и хозяйственного обихода	20,3	17,1	18,3
Платные услуги	18,3	10,3	10,3

Общий объем потребления на душу населения в ЭССР выше, чем в СССР в целом. При этом удивительно (см. таблица I), что удельный вес расходов на питание в ЭССР также выше соответствующего показателя по СССР. Объяснить это можно тем, что в ЭССР уровень потребления на душу населения высококачественных и дорогостоящих продуктов питания - мяса и мясопродуктов, молока и молочных продуктов - довольно высокий. Поскольку продажа алкогольных напитков включена в товарооборот продуктов питания, это незначительно повышает удельный вес расходов на питание тот факт, что в нашей республике

<sup>5</sup> Данные столбцов 2 и 3 взяты из статьи "Рост народного благосостояния", "Экономическая газета" № 39, 1980; данные столба 4 рассчитаны автором на основе данных потребительского бюджета населения ЭССР.



продажа таких дорогостоящих алкогольных напитков, как коньяк шампанское, марочные ликеры — на душу населения также превышает названный всесоюзный уровень.

Рационализация потребления признает объективные различия в потреблении в разрезе отдельных регионов. Рациональный потребительский бюджет республики отличается от рационального потребительского бюджета страны в той мере, в которой современные научные представления фиксируют особенности потребления в соответствии со спецификой природно-климатических, исторических, экономических, этнических и иных условий данной республики.<sup>6</sup> Обычно эти представления базируются на существующем положении и переносятся на перспективу с учетом, что и будущее рациональное потребление данного региона или данной республики отличается от рационального потребления страны.

Попытка применить рациональный потребительский бюджет в качестве вектора модели межотраслевого баланса при разработке вариантов развития народного хозяйства республики была предпринята в НИИЭП при Госплане ЭССР под руководством Госплана республики в начале 1980 года. Известно, что теперешние объем и структура потребления населения ЭССР формируются функционированием народного хозяйства при определенных межотраслевых связях внутри республики и распределительных отношениях между другими союзными республиками. Перенесение названных пропорций в перспективу, с учетом при этом влияние факторных условий рационального потребительского бюджета, не дает полных ожидаемых результатов. Выходит, что некоторые отрасли народного хозяйства и промышленности республики должны достичь предельно высокого уровня развития, так как они играют ныне значительную роль в разделении труда не только внутри республики, но и в СССР в целом.

Следовательно, рационализация потребления населения СССР предполагает прогрессивные изменения в межотраслевой структуре внутри отдельных республик и постепенное совершенствование распределительных отношений между республиками.

---

<sup>6</sup> См. Э. Уузен. Дифференцированный подход к изучению и прогнозированию уровня жизни в регионе. В сборнике "Методологические проблемы планирования уровня жизни населения и решения социальных проблем". Доклады к международному совещанию специалистов института плановых органов социалистических стран, Минск — Вильнюс, 26 марта — 3 апреля 1975 г. Часть Вторая, Вильнюс, 1975.

Иным и ещё более сложным станет качественное планирование и регулирование структуры потребления. Хотя нормативы рационального потребления являются ориентиром развития отдельных отраслей, они не могут оказаться обязательными для потребителей. Уже сами нормативы рационального потребления выражают потребности среднего потребителя, которые в действительности, имея в виду потребности всех конкретных потребителей, варьируются, завися от поло-возрастного состава населения. Но необходимо учесть и то, что каждое количественное выражение потребностей может проявляться в различных качественных модификациях.

По мере познания, общество может предлагать несколько вариантов качественного проявления потребительских благ для удовлетворения потребностей, из которых потребители выбирают, как правило, только один или даже альтернативный, непредложенный вариант. Осуществление какого либо качественно нового варианта в практике народного хозяйства, внесёт несомненно свои коррективы в количественные межотраслевые пропорции.

Следовательно, задающая роль народного благосостояния означает прежде всего, что социально-экономическое развитие общества действительно подчиняется синтезу развития качественных и количественных параметров человеческих потребностей. Может возникнуть вопрос: реален ли вообще такой быстрый рост социалистической экономики, если трудно познаваемый синтез качественного и количественного развития потребностей людей имеет задающее значение?

Дело в том, что развитие экономики СССР, это быстрое количественное осуществление того качественного и количественного синтеза, который вытекает из практики прогрессивных тенденций экономики развитых стран. То есть, качественная сторона планомерно организованного удовлетворения потребностей советских людей выступает как осуществление обобщенного прогрессивного опыта, а не как фактическая реализация теоретической разработки возможного (вероятного) количественного и качественного синтеза.

В условиях, когда социалистическая экономика становится господствующей в мировой экономике, станет неизбежным и проектирование количественного и качественного синтеза в развитии потребностей людей в перспективе. В таком случае станет эффективным и применение рационального потребительского бюд-

жета в качестве активного инструмента планирования.

Если обобщение прогрессивного опыта имеет относительно универсальный характер, то планирование количественного и качественного синтеза развития носит специфический региональный характер и предполагает в первую очередь совершенствование межотраслевых пропорций в региональном масштабе. В этом и заключается суть изложенных аспектов. Практика внедрения подсистемы "Уровень жизни" АСПР только подтвердила ведущую роль народного благосостояния при планировании социального и экономического развития союзной республики.

SOME ASPECTS OF THE LEADING ROLE OF PEOPLE'S WELFARE IN  
PLANNING THE SOCIAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT OF A  
UNION REPUBLIC

E.Usen

S u m m a r y

The article discusses some aspects of realizing the basic aim of socialist production and its reflection in the planning process of a Union Republic. The balance method of planning makes it possible to draw up a rational consumer budget. The solution of the problem depends on how the evolution of the quantitative and qualitative parameters of human needs is recognized.

## НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТОРГОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ В РЕГИОНАЛЬНОМ РАЗРЕЗЕ

Т. Паас

Кафедра экономической кибернетики и статистики

Жизненный уровень населения определяется объемом потребления материальных и духовных благ.

Л.И. Брежнев отмечает: "Повышение материального благосостояния трудящихся неотделимо от более полного обеспечения спроса населения на разнообразные товары и услуги. Ведь сам по себе рост денежных доходов еще не означает реального подъема уровня жизни. К тому же нехватка ряда товаров, ограниченность объема услуг снижают возможности материального стимулирования труда"<sup>1</sup>.

С точки зрения увеличения и плодотворного использования свободного времени все отрасли сферы обслуживания можно разделить на две группы: 1) способствующие увеличению свободного времени трудящихся (торговля, общественное питание, бытовое обслуживание населения) и 2) создающие условия для плодотворного использования свободного времени (народное образование, культура, искусство, физическая культура и т.п.)<sup>2</sup>.

Исходя даже из приблизительных данных<sup>3</sup> о расходе свободного времени трудящихся на ведение домашнего хозяйства и всевозможные виды обслуживания, можно рассчитать, что приблизительно 17% этого времени расходуется нерационально, в основном из-за неполадок в организации обслуживания населения. Это время составляет примерно 610 мил. рабочих недель! Такая огромная цифра говорит сама за себя.

<sup>1</sup> Брежнев Л.И. Отчет Центрального Комитета КПСС и очередные задачи партии в области внутренней и внешней политики. М., "Политиздат", 1976, с. 65.

<sup>2</sup> А.И. Кочерга. Сфера обслуживания населения (вопросы социалистического воспроизводства). М., "Мысль", 1976, с. 145.

<sup>3</sup> А.В. Орлов. Экономико-математические модели в розничной торговле. М., "Экономика", 1972, с. 18.

Одной из актуальнейших проблем организации обслуживания населения считается проблема совершенствования торгового обслуживания в территориальном разрезе. Недостатки в организации и планировании торгового обслуживания в территориальном разрезе причиняют неполное удовлетворение потребностей населения в одних местностях и чрезмерное увеличение товарных запасов в других. Несоответствие предложения предметов народного потребления покупательскому спросу в территориальном разрезе нарушает денежное обращение страны, служит причиной неоправданной миграции населения и его денег, нерационального использования свободного и даже рабочего времени трудящихся. Чрезмерное увеличение товарных запасов вызывает повышение издержек обращения в торговле и снижение оборачиваемости денежных средств.

Важной задачей экономической политики нашей страны является доведение до минимума различий в уровне потребления материальных и духовных благ в региональном разрезе. Но при этом надо всегда иметь в виду, что потребности в этих благах регионально весьма различны, что обусловливается историческими и географическими условиями жизни населения, его национальным характером, местными традициями и т.д.

Замечание Ф. Энгельса о том, что "между отдельными странами, областями и даже местностями всегда будет существовать известное неравенство в жизненных условиях, которое можно будет свести до минимума, но никогда не удастся устранить полностью"<sup>1</sup>, остается актуальным и в настоящее время. На небольшой территории даже незначительные различия в социально-экономических условиях проявляются более отчетливо и оказывают влияние на формирование потребностей населения.

Совершенствование торгового обслуживания в территориальном разрезе предполагает четкое изучение условий и факторов, влияющих, с одной стороны, на спрос населения в регионе и, с другой стороны, на предложение товаров народного потребления.

При изучении спроса в регионе важно учитывать не только потребности постоянно проживающего населения, но и временно проживающего на данной территории. Это ведет к необходимости изучения миграции денег населения. По отношению к торговле миграцию денег можно условно разделить на оправданную и не-

<sup>1</sup> К. Маркс, Ф. Энгельс. Соч. т. 19, изд. 2-ое, с. 5.

оправданную. Оправданная миграция денег обусловлена миграцией населения во время отпусков и командировок, в связи с учебой и работой в других городах или населенных пунктах, посещением сети обслуживания (комбинаты бытового обслуживания, медицинские учреждения и т.д.). Неоправданная миграция денег зависит в основном от соответствия объема и структуры товарного предложения спросу, а также от качества торгового обслуживания.

Измерение миграции денег населения и учета ее влияния на торговлю в регионе является в настоящее время еще малоисследованной, но безусловно актуальной проблемой, решение которой во многом способствует совершенствованию торгового обслуживания в региональном разрезе. Как показывают косвенные расчеты по данным Эстонской ССР, влияние миграции денег населения на формирование среднедушевого розничного товарооборота в регионах республики постоянно повышается<sup>1</sup>. Так, например, коэффициент линейной корреляции между сальдо миграции денег и розничным товарооборотом на душу населения в регионах Эстонской ССР составлял в конце седьмой пятилетки 0,59, восьмой - 0,72, девятой - 0,74.

Исследование миграции денег населения связывается с проблемой учета влияния торгового тяготения больших городов на развитие торговли в региональном разрезе.

При моделировании территориального размещения розничного товарооборота в Молдавской ССР Р.С. Авербух учитывает влияние торгового тяготения больших городов, включая в модель среднее расстояние до ближайшего города республиканского подчинения<sup>2</sup>.

Кроме расстояния до большого города, степень торгового тяготения определяется величиной (численностью населения) этого города.

В 1929 г. американский ученый У. Рейли установил закон гравитации в розничной торговле, согласно которому город притягивает своей торговлей клиентуру из окружающих территориальных единиц пропорционально своему размеру и обратно пропорционально квадрату расстояния от клиента до центра города.

---

<sup>1</sup> Т.А. Паас. Исследование факторов территориального размещения объема розничного товарооборота. - Ученые записки ТГУ, 1978, вып. 451, с. 92.

<sup>2</sup> Р.С. Авербух. Экономико-математическое обоснование развития и размещения оптово-складского хозяйства торговли республики. Кишинев, 1970, с. 23-51.



Основная формула закона Рейли следующая:

$$\frac{B_i}{B_j} = \frac{P_i}{P_j} \cdot \frac{d_{js}^2}{d_{is}^2} \quad (I)$$

где  $B_i$  и  $B_j$  - силы торгового тяготения городов  $i$  и  $j$  на жителей промежуточного города  $s$ ,  $P_i$  и  $P_j$  - количество населения городов  $i$  и  $j$ ,  $d_{js}$  - расстояние между городами  $j$  и  $s$ ,  $d_{is}$  - расстояние между городами  $i$  и  $s$ .

Исходная формула У. Рейли неоднократно модифицировалась, породив целую серию гравитационных моделей<sup>1</sup>. Одной из наиболее распространенных модификаций закона У. Рейли является демографический потенциал Стюарта, который нашел обширное применение при составлении специальных карт населения США.

Стюарт считает демографический потенциал населения мерой влияния людей, которая сказывается на расстоянии. Он обратил внимание на высокую степень корреляции между порайонными колебаниями потенциала населения и разными социальными явлениями: плотностью сельского населения, работающего на промышленных предприятиях, густотой железнодорожной сети, ценами на сельскохозяйственные участки и т.д.<sup>2</sup>

В советской литературе отмечается высокая степень корреляционной связи демографического потенциала с размещением торговли<sup>3</sup>.

В настоящей работе найден показатель местоположения в отношении торгового тяготения в регионах ( $i$ ) Эстонской ССР по следующей формуле, являющейся одной из модификаций демографического потенциала Стюарта:

$$v_i = \sum_{j=1}^m \frac{P_j}{d_{ij}} \quad i=1, 2, \dots, n \quad (2),$$

где  $P_j$  - численность населения в  $j$ -ом городе республиканского подчинения (Таллин, Тарту, Кохтла-Ярве, Нарва, Пярну),  $d_{ij}$  - расстояние от  $i$ -ого региона до  $j$ -ого города республиканского подчинения,  $m$  - число городов республиканского подчинения в республике,  $n$  - число регионов в республике.

<sup>1</sup> У. Изард. Методы регионального анализа, введение в науку о регионах. Перев. с англ. М., "Прогресс", 1966, с. 439-455.

<sup>2</sup> У. Изард. Ук. соч., с. 447.

<sup>3</sup> И.С. Матлин. Моделирование размещения населения. М., "Наука", 1975, с. 50.

Корреляционная зависимость между розничным товарооборотом и найденным показателем местоположения проявляется в виде гиперболы ( $\eta = -0,60$ ):

$$Y = 0,826 + 469,086/u \quad (3).$$

Показатель  $U$  выражает в определенной мере влияние торгового тяготения городов республиканского подчинения<sup>1</sup> на формирование розничного товарооборота  $i$ -ого региона.

Степень торгового тяготения больших городов и уровень миграции денег наряду с объективными условиями его формирования (оправданная миграция денег) определяются и предложением товаров народного потребления через торговую сеть торговых организаций города-центра и тяготеющих территориальных единиц.

Важнейшими показателями, характеризующими товарное предложение в территориальной единице, можно считать поступление товаров в торговые организации региона и товарные запасы.

Поступление товаров тесно связано с планом розничного товарооборота, так как товарные фонды распределяются между торговыми организациями, исходя прежде всего из установленных плановых показателей товарооборота. Отклонение поступления товаров от объемов розничного товарооборота в регионах Эстонской ССР не превышает обычно 1-2%. Коэффициент корреляции между территориальным размещением объема розничного товарооборота и поступлением товаров очень высок:  $\eta = 0,99$ . Это еще не значит, что поступление товаров находится в соответствии с покупательским спросом в региональном разрезе. Спрос может превышать объем фактической продажи, а также товарная структура поступления товаров часто не соответствует структуре спроса.

Между территориальным размещением объема розничного товарооборота и среднегодовых товарных запасов в Эстонской ССР тесной корреляционной связи не замечается:  $\eta = 0,16$ . Формирование товарных запасов зависит от товарной структуры розничного товарооборота, времени их обращения, местоположения территориальных единиц и т.п.

<sup>1</sup> Кроме тяготения к местным регионам, города республиканского подчинения имеют тяготение к территориальным единицам и других республик, что выражается в довольно большом удельном весе вне республиканских покупателей в торговых предприятиях этих городов (Л. Куум. О результатах опроса туристов. - Информационная серия XI "Новое в торговле", 1971, № 3, с. 21).

Со стороны предложения на качество торгового обслуживания в регионе существенное влияние оказывает и состояние материально-технической базы торговли, обеспеченность торговой площадью, наличие маленьких торговых предприятий, отсутствие квалифицированных торговых работников - все это вызывает некачественное обслуживание населения и неоправданную миграцию денег в другие территориальные единицы.

В Эстонской ССР торговой площадью магазинов в расчете на 1000 жителей лучше обеспечены в основном регионы с низким удельным весом городского населения, соответствующий коэффициент корреляции между показателем обеспеченности торговой площадью и удельным весом городского населения в региональном разрезе  $\eta = -0,58$ . Средняя величина торговых предприятий по торговой площади в городах республики в основном больше. Это создает возможность для более эффективного использования торговой площади и способствует улучшению торгового обслуживания при относительно низком показателе обеспеченности торговой площадью. В больших торговых предприятиях возможно лучше организовать торговое обслуживание населения, и производительность труда торговых работников там выше.

Совершенствование торгового обслуживания в региональном разрезе требует в дальнейшем наиболее тщательного учета влияния вышеприведенных групп факторов, создающих условия для развития торговли в конкретных регионах страны. Важное место занимает разработка обоснованных интегральных показателей торгового обслуживания населения, что позволяет соизмерить развитие торговли с экономическим развитием региона и разработать наиболее обоснованные перспективные планы торгового обслуживания в региональном аспекте.

Для разработки соответствующих показателей торгового обслуживания в регионах Эстонской ССР использовался метод современного факторного анализа<sup>1</sup>. Результаты анализа использовались для разработки прогнозов развития розничной торговли в региональном разрезе республики на период до 1990 года.

---

<sup>1</sup> Т.А. Паас. Совершенствование методики планирования размещения объема розничного товарооборота в союзной республике. - Материалы всесоюзной конференции "Экономические стимулы научно-технического прогресса", т. II, Тарту, 1979, с. 292-295.

# GEWISSE PROBLEME DAS VERVOLLKOMMEN DES HANDELSBEDIENENS IN REGIONALEN ASPEKT

T.Paas

## Z u s a m m e n f a s s u n g

In dem Artikel trägt man gewisse Probleme des Vervollkommens des Handelsbedienens vor. Gründlicher behandelt man die Verwendungsmöglichkeiten der Gravitationsmodellen. Die Resultaten hat man bei der Prognostizierung der Entwicklung des Handels im regionalen Aspekt bis zu dem Jahr 1990 gebraucht.

## ВНУТРИГОДИЧНЫЕ КОЛЕБАНИЯ РОЗНИЧНОГО ТОВАРООБОРОТА И ИХ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ

Ю. Сепп

Кафедра экономики отраслей народного хозяйства

В настоящей статье рассматриваются некоторые результаты предпрогнозного анализа временных рядов внутригодовых колебаний объема розничного товарооборота торговой сети организаций Министерства торговли ЭССР. Нашей конечной целью является получение прогнозных оценок сезонных колебаний по месяцам на один год вперед. При этом предполагается, что общая тенденция развития будет прогнозироваться отдельно. Поэтому из временных рядов месячных объемов товарооборота за 1968-1978 гг. исключен тренд<sup>I</sup>, и прогнозированию подлежат относительные отклонения (в %) от тренда по одноименным месяцам.

В литературе по статистике для учета сезонных колебаний при прогнозировании и планировании обычно рекомендуется исчислять индексы сезонности на основе усреднения относительных отклонений от тренда по одноименным внутригодовым периодам. Тогда прогноз сезонного отклонения для  $i$ -го месяца  $(t+1)$  года получается по формуле

$$\hat{\Delta}_{i,t+1} = \frac{1}{n+1} \sum_{k=0}^n \Delta_{i,t-k} \quad (I)$$

где  $n \geq 0$  и  $\Delta_{i,j}$  - отклонение от тренда в  $i$ -ом месяце  $j$ -го года, а "тривиальному" прогнозу  $\hat{\Delta}_{i,t+1} = \Delta_{i,t}$  соответствует случай  $n = 0$ .

Этот метод достаточно проверен на практике и в основном оправдал себя. Однако и здесь существуют свои проблемы, так как в каждом конкретном случае необходимо выбрать конкретную

---

<sup>I</sup> Тренд получен 2-кратным сглаживанием с помощью центрированной 12-месячной простой скользящей средней ("пустые концы" заполняются аналитическим выравниванием).

величину параметра  $n$ , а это далеко не простое дело.

1. Временные ряды (особенно по внутригодовым данным) содержат случайную составляющую. Для устранения их влияния требуется брать  $n$  побольше.

2. Сезонность, как социально-экономическое явление, может развиваться, что требует ограничения более коротким базисным периодам.

В некоторых временных рядах эволюция сезонности может быть столь заметной, что требуется ее экстраполяция с помощью формулы

$$\hat{\Delta}_{i,t+1} = \Delta_{i,t} + \Delta_{i,t}$$

где  $\Delta_{i,t}$  - прирост (уменьшение) сезонного отклонения в  $i$ -ом месяце.

"Тривиальным" считается следующий способ определения  $\Delta_{i,t}$ :

$$\Delta_{i,t} = \Delta_{i,t} - \Delta_{i,t-1}$$

Обобщением этого способа является формула

$$\Delta_{i,t} = \frac{2(n\Delta_{i,t} - \sum_{k=1}^n \Delta_{i,t-k})}{n(n+1)}$$

тогда прогноз на  $t+1$  год получается следующим образом:

$$\hat{\Delta}_{i,t+1} = \frac{n+3}{n+1} \Delta_{i,t} - \frac{2}{n(n+1)} \sum_{k=1}^n \Delta_{i,t-k} \quad (2)$$

где  $n \geq 1$ .

"Тривиальному" прогнозу соответствует случай  $n = 1$ .

Здесь, как и при формуле (1), возникает проблема выбора необходимого и достаточного значения  $n$ .

Попытаемся эту проблему для наших данных решить экспериментально, с помощью ретроспективного контроля.

В данном случае для каждого месяца имеется временной ряд длиной в 11 лет. Это дает возможность использовать при ретроспективном прогнозировании максимальное значение  $n = 9$  (для 1978 г.). При  $n = 8$  можно получить для каждого месяца 2 ретроспективных прогноза (на 1978 и 1977 гг.), при  $n = 7$  3 прогноза и т.д.

Понятно, что для модели (1) минимальное значение  $n = 0$ , а для модели (2)  $n = 1$ . Соответственно получаем 10 и 9 прогнозов по каждому месяцу.

Для каждого ретроспективного прогноза можно определить ошибку прогноза

$$\varepsilon_{i,t,n} = \delta_{i,t} - \hat{\delta}_{i,t,n}$$

Можно также получить свободные оценки ошибок для каждого года при данном значении  $n$

$$\varepsilon_{t,n} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{12} \varepsilon_{i,t,n}^2}{12}}$$

и еще более обобщенную оценку для каждого  $n$

$$\varepsilon_n = \frac{1}{m_n} \sum_{t=1}^{m_n} \varepsilon_{t,n}$$

где  $m_n$  - число лет, для которых возможен ретроспективный прогноз при данном значении  $n$ .

Целесообразно также рассмотреть вариацию годовых оценок при фиксированном значении  $n$ :

$$\sigma_n = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^{m_n} (\varepsilon_{t,n} - \varepsilon_n)^2}{m_n - 1}}$$

Понятно, что стандартное отклонение может определяться лишь при  $m_n > 1$ , т.е. в данном случае для  $n < 9$ .

Нами составлена вычислительная программа для исчисления соответствующих характеристик и проведены расчеты для всех розничных организаций Минторга ЭССР на ЭВМ "Наири-2". Результаты приведены в таблице I.

На основе данных таблицы I можно попытаться ответить на 2 вопроса.

1. Какой из двух типов моделей лучше?
2. Какое значение  $n$  соответственно выбрать?

Чтобы ответить на эти вопросы, целесообразно сделать сперва еще один шаг на пути агрегирования наших результатов и рассмотреть средние значения соответствующих показателей по организациям (таблица 2 и рис. 1).

Таблица 1

Результаты ретроспективного прогнозирования внутри-  
годовых колебаний розничного товарооборота торговых  
организаций Минторга ЭССР по данным 1968-1978 гг. (%)

Организация	Тип мо- дели	Пока- за- тель	n									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	
Управление торгами г. Таллин	1	$\varepsilon_n$	2,3	2,5	2,6	2,7	2,5	2,4	2,3	2,1	1,6	
		$\sigma_n$	0,8	0,9	1,1	1,1	0,9	0,7	0,8	0,8	0,2	
	2	$\varepsilon_n$	-	3,6	3,3	3,2	2,8	2,5	2,2	1,9	1,9	
		$\sigma_n$	-	1,3	1,1	1,1	0,9	0,7	0,5	0,4	0,4	
Управление торговли г. Тарту	1	$\varepsilon_n$	2,3	2,4	2,4	2,5	2,2	2,1	2,1	2,2	2,2	
		$\sigma_n$	0,8	0,8	0,6	0,5	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	
	2	$\varepsilon_n$	-	3,8	3,3	3,0	2,7	2,4	1,8	1,7	1,9	
		$\sigma_n$	-	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	0,4	0,4	0,4	
Управление торговли г. Кохтла- Ярве	1	$\varepsilon_n$	2,4	2,5	2,5	2,7	2,6	2,4	2,5	2,5	2,6	
		$\sigma_n$	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,3	0,1	0,1	0,0	
	2	$\varepsilon_n$	-	3,8	3,3	3,0	2,8	2,6	2,3	2,4	2,1	
		$\sigma_n$	-	0,8	0,9	0,8	0,7	0,7	0,4	0,4	0,1	
Управление торговли г. Нарва	1	$\varepsilon_n$	2,1	2,1	2,1	1,9	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	
		$\sigma_n$	0,8	0,8	0,8	0,8	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2	
	2	$\varepsilon_n$	-	3,6	3,0	2,8	2,3	1,9	1,9	1,9	1,7	
		$\sigma_n$	-	1,3	1,4	1,3	1,0	0,4	0,4	0,5	0,8	
Управление торговли г. Пярну	1	$\varepsilon_n$	2,9	2,8	2,6	2,5	2,4	2,3	2,1	2,1	2,4	
		$\sigma_n$	0,8	0,7	0,6	0,5	0,7	0,7	0,5	0,5	0,6	
	2	$\varepsilon_n$	-	4,8	4,0	3,4	3,0	2,8	2,5	2,1	2,0	
		$\sigma_n$	-	1,5	1,3	1,2	0,8	0,8	0,8	0,2	0,2	
Раквереский торг	1	$\varepsilon_n$	3,1	3,1	3,2	3,2	3,0	2,6	2,5	2,3	2,0	
		$\sigma_n$	1,0	0,7	0,7	0,7	0,9	0,4	0,5	0,4	0,3	
	2	$\varepsilon_n$	-	5,2	4,4	4,1	3,8	3,4	2,7	2,7	2,5	
		$\sigma_n$	-	1,7	1,6	1,7	1,7	1,6	0,7	0,7	0,9	



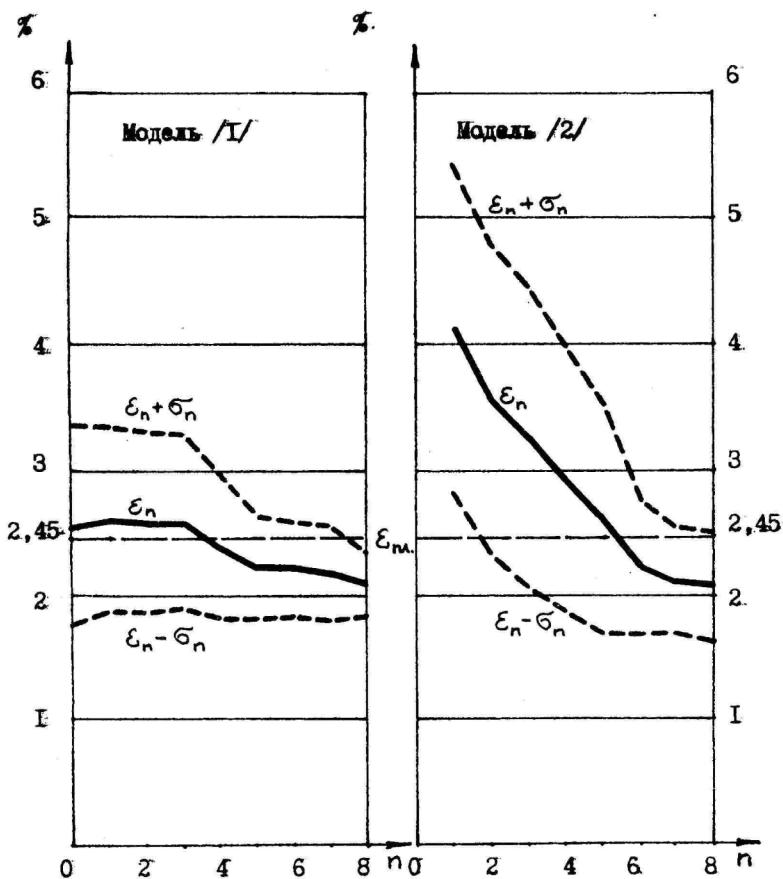


Рис. 1. Зависимость средней ошибки прогнозирования от значения  $n$ .

Наиболее ясная закономерность наблюдается для модели (2). С увеличением  $n$   $\varepsilon_n$  явно уменьшается, причем зависимость на отрезке  $n = /1; 9/$  близка к гиперболической:

$$\varepsilon_n \approx a_0 + \frac{a_1}{n}, \quad \text{где } a_1 > 0$$

Однако естественно ожидать, что, начиная с определенного значения  $n = n^*$ ,  $\varepsilon_n$  будет увеличиваться, т.е.  $\varepsilon_n$  имеет минимум в точке  $n^*$ .

Практически важно, что заметное уменьшение  $\varepsilon_n$  прекраща-

Таблица 2

Средние характеристики ретроспективного прогнозирования по торговым организациям (%)

Тип модели	Показатель	n								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	$\varepsilon_n$	2,53	2,58	2,57	2,57	2,37	2,21	2,20	2,16	2,08
	$\sigma_n$	0,79	0,73	0,72	0,70	0,57	0,41	0,37	0,38	0,25
	$\nu_n = \frac{\sigma_n}{\varepsilon_n} \cdot 100$	31	28	28	27	24	19	17	18	12
2	$\varepsilon_n$	-	4,12	3,55	3,23	2,92	2,59	2,22	2,11	2,04
	$\sigma_n$	-	1,31	1,24	1,20	1,05	0,91	0,53	0,43	0,44
	$\nu_n = \frac{\sigma_n}{\varepsilon_n} \cdot 100$	-	32	35	37	36	35	24	20	22

ется с  $n > 6$ , т.е. можно пользоваться базисным периодом длиной в 7 лет.

Что касается стандартного отклонения  $\sigma_n$  то и оно уменьшается с увеличением значения  $n$ , однако, эта зависимость имеет более сложный характер. Об этом свидетельствуют коэффициенты вариации  $\nu_n$  (относительная вариация имеет максимум в точке  $n = 3$ ).

Для модели (1) зависимость средней ошибки  $\varepsilon_n$  от  $n$  не столь сильна, но так же заметна. Начиная с  $n = 1$ ,  $\varepsilon_n$  с увеличением  $n$  уменьшается, причем здесь логично предположить, что с определенного значения  $n$  направление зависимости изменится. Нужно особо отметить существование локального максимума в точке  $n = 1$ . Это свидетельствует о наличии определенной корреляции между колебаниями в соседние годы, что связано с эволюцией сезонности.

Весьма интересная зависимость вариации ошибки прогноза от значения  $n$ . В общем наблюдается монотонное убывание как  $\sigma_n$ , так и  $\nu_n$  с ростом  $n$ . Однако это происходит так, что величина  $\varepsilon_n - \sigma_n$  оказывается практически постоянной. Отсюда следует, что в благоприятном случае мы можем получить одинаковую ошибку при любом значении  $n$ , однако в неблагоприятном случае погрешность прогноза при небольших значениях  $n$  ( $n < 4$ ) будет намного больше, чем при  $n > 4$ .

На основе вышесказанного можно сделать один вывод об об-

шем характере изучаемого процесса: сезонность эволюционирует, но на фоне очень значительных случайных колебаний.

Для практических нужд мы можем также сделать вывод, что для модели (1) можно брать  $n = 5$ , т.е. базисный период длиной в 6 лет.

Теперь нужно сравнить и две модели. При  $n < 5$  модель (2) непригодна. С  $n > 5$  обе модели дают сравнимые результаты, причем, предпочтительнее даже модель (2). На наш взгляд, расчеты должны проводиться по обоим моделям и результаты должны рассматриваться двумя вариантами прогноза.

На рисунке I дается в виде горизонтальной линии среднее значение внутригодовой вариации уровня выполнения месячных планов розничного товарооборота по организации за 1968-1978 гг. Для каждой организации и каждого года исчислялись значения среднеквадратического отклонения в виде

$$\epsilon_{\text{пл.}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{12} (p_i - p)^2}{12}}$$

где  $p_i$  - уровень выполнения плана в  $i$ -ом месяце (%),  
 $p$  - среднегодовой уровень выполнения плана, которые затем усреднялись.

Тот факт, что ошибки прогнозов при  $n > 5$  лежат ниже упомянутой линии, свидетельствует о том, что использование статистических методов прогнозирования сезонности может послужить основой для совершенствования внутригодового планирования розничного товарооборота.

ANUAL FLUCTUATIONS OCCURRING IN RETAIL TURNOVER AND  
PROCEDURES FOR THEIR FORECASTING

J. Sepp

S u m m a r y

The present article serves to motivate the extrapolational forecasting procedures for finding the possible seasonal deviations from the general trend a year earlier.

The characteristic features of two types of models are studied by means of retrospective forecasting in case of different lengths of the basic period.

The calculations are based on the monthly time series connected with the retail turnover of the trade organisations placed under the ESSR Ministry of Commerce in 1968 - 1978.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПЛАНИРОВАНИЯ НЕЯВОК ПО ВРЕМЕННОЙ НЕТРУДОСПОСОБНОСТИ РАБОТАЮЩИХ

К. Рязмал

Кафедра экономической кибернетики и статистики ТГУ

При составлении перспективных и текущих планов промышленного предприятия центральным разделом является план производства и реализации продукции, на основе которого разрабатываются все остальные разделы. Вопросы планирования неявок по временной нетрудоспособности (ВН) работающих прямым образом связаны с разработкой плана по труду и заработной плате, в особенности с двумя подразделениями этого плана — планами повышения производительности труда и численности работающих.

Повышение производительности труда является главным условием увеличения выпуска продукции и улучшения материального благосостояния народа. В практике планирования и учета в настоящее время используется единая классификация факторов роста производительности труда /2, с. 330/. Среди факторов роста производительности труда, связанных с совершенствованием управления, организацией производства и труда выделяется сокращение потерь рабочего времени, в том числе уменьшение невыходов. Более обоснованное планирование неявок по ВН способствует более точному расчету повышения производительности труда на предприятиях за счет этого фактора.

Планирование уровня ВН на предприятиях происходит в настоящее время на основе прошлого опыта и интуиции планировщиков. В основном исходят из сложившейся базы, предусматривая некоторое снижение уровня заболеваемости за счет проведения разных мероприятий. Определение размера этого снижения происходит произвольно. Отсутствует научно-обоснованная, основанная на результатах комплексного причинно-следственного анализа ВН работающих методика планирования.

Разработанная нами методика совершенствования планирования неявок по временной нетрудоспособности работающих основывается на двух основных предположениях:

1) в ходе проведения комплексного причинно-следственного анализа ВН работающих (о сущности этого анализа см. 4) осуществлен анализ механизма влияния производственных факторов (санитарно-гигиенических условий труда и организационно-технических условий производства) на заболеваемость работающих. Проведение названного анализа немислимо без применения разных статистических методов (дисперсионного, корреляционного, регрессионного и факторного анализа). Использование этих методов анализа позволяет более глубоко познавать причинную природу заболеваемости работающих, являясь перспективным направлением при проведении аналогичных исследований.

2) При разработке мероприятий по снижению уровня заболеваемости необходимо учитывать, что заболеваемость как общественное явление целиком не ликвидируема. Наряду с факторами заболеваемости, влияние которых на организм работающих подчиняется регулированию (производственные факторы, бытовые условия, в т.ч. состояние лечебно-профилактической помощи, оказываемой на предприятии), существует ряд факторов, влияние которых с трудом или почти не поддается постороннему воздействию. Таковыми являются, например, метеорологические условия и психофизиологические особенности работающих, в т.ч. наследственные факторы. Уровень ВН работающих зависит также от ряда факторов социального характера - состояния медицинского обслуживания населения, общеобразовательного и культурного уровня трудящихся и т.д. Определение степени влияния последних на частоту заболеваемости представляет собой очень сложную, до сих пор практически нерешенную проблему.

Исходя из этого, является целесообразным введение показателей остаточной и предостаточной заболеваемости (см. 4, с. 269). При этом остаточной назовем уровень заболеваемости работающих, уже не поддающийся снижению со стороны предприятия. Предостаточной назовем уровень заболеваемости работающих, соответствующий такому комплексу значений существенных производственных факторов заболеваемости, который может быть достигнут в реальных условиях предприятий.

При определении уровня остаточной и предостаточной заболеваемости следует исходить из уравнения множественной линейной регрессии между частотой заболеваемости работающих и ее производственными факторами. Немаловажное значение имеет выработка значений производственных факторов заболеваемости,

достижение которых вполне реально с помощью средств по охране труда, которыми располагает предприятие, а также посредством капитальных вложений, выделенных вышестоящими органами на разные технические мероприятия. Это может быть достигнуто в результате совместной работы инженеров, техников, знающих в совершенстве особенности производственного процесса, а также возможности регулирования положения по конкретным неблагоприятным факторам.

Нами проведены расчеты остаточной и предостаточной заболеваемости работающих по данным четырех предприятий Минлеглава ЭССР - комбината "Балтийская мануфактура", ТПШО "Балтика", ТПТО "Марат" и ТПКОО "Коммунар". Основой расчетов служило следующее уравнение множественной линейной регрессии:

$$y = 3,2478 - 1,6771x_1 - 0,6727x_2 + 0,4735x_3 - 0,7340x_4$$

где  $y$  - частота заболеваемости,

$x_1$  - коэффициент ритмичности выпуска продукции,

$x_2$  - относительная влажность воздуха,

$x_3$  - производственный шум,

$x_4$  - удельный вес основных рабочих в общей численности промышленно-производственного персонала.

В качестве исходных данных при проведении регрессионного анализа служили среднегодовые значения производственных условий и среднегодовые показатели частоты заболеваемости на производственных подразделениях изучаемых предприятий. Значение коэффициента множественной корреляции  $R = 0,850$ . Достоверность уравнения проверена при вероятности 0,90.

Уровень остаточной заболеваемости работающих исследуемых предприятий определен, исходя из следующих значений производственных факторов: коэффициент ритмичности равняется единице, относительная влажность воздуха соответствует оптимальному значению, определяемому ГОСТом 12.1.005-76 (40-60%), уровень производственного шума не превышает 65 дБ<sup>I</sup>, и удельный вес основных рабочих в общей численности промышленно-производственного персонала находится на среднем для настоящего времени уровне (94,3%).

При таких условиях значение  $y = 0,679$ . Учитывая, что

---

<sup>I</sup> Санитарно-гигиенические нормы считают допустимым шум интенсивностью до 85 дБ, но соответствующими исследованиями доказано неблагоприятное воздействие шума свыше 65 дБ (см. напр. 3).

значению  $\bar{y} = 1,0$  соответствует частоте + 116,7 случаев заболеваемости на 100 работающих (фактический средний уровень в изучаемом 1975 году), то значению  $y = 0,679$  соответствует частота 79,3 случая заболеваемости на 100 работающих. Для получения числа потерянных в связи с заболеваемостью рабочих дней частоту остаточной заболеваемости следует умножить на среднюю длительность одного случая заболеваемости. При наших расчетах за среднюю длительность одного случая заболеваемости приняты 9 рабочих дней. Фактическая длительность за 1975 г. составила 9,1 рабочих дня, но с улучшением качества медицинской помощи можно предположить некоторое снижение этого относительно постоянного показателя. Таким образом, мы получим, что длительность остаточной заболеваемости составляет  $79,3 \cdot 9,0 = 713,7$  рабочих дней на 100 работающих или 7,1 дня на одного работающего.

Для определения остаточной временной нетрудоспособности работающих к остаточной заболеваемости необходимо добавить средний уровень трудопотерь за последние пять лет, связанных с уходом за больными, санаторно-курортным лечением и медицинскими абортами. Поскольку вышеуказанную информацию невозможно получить из отчетности о временной нетрудоспособности работающих, в наших расчетах мы исходили из данных комплексного причинно-следственного анализа заболеваемости и временной нетрудоспособности за 1975 г. По исследуемым нами предприятиям длительность одного случая ухода за больными, санаторно-курортного лечения и медицинских абортов (вместе взятых) составляет 2,75 рабочих дней на одного рабочего за год. По приблизительным расчетам, сделанным с учетом данных формы № 16 (3-1) и коэффициента перевода календарных дней в рабочие (0,784), эта величина, по нашим данным, до настоящего времени существенно не изменилась. Разумеется, с улучшением качества медицинской помощи, условий в детских учреждениях, созданием санаторных групп для часто и длительно болеющих детей значение этого показателя со временем будет уменьшаться. Итак, по изучаемым нами предприятиям значение остаточной временной нетрудоспособности составляет  $7,1 + 2,75 = 11,85$  рабочих дней.

Относительно определения той части заболеваемости, которая обусловлена производственными условиями (т.н. производственно-обусловленная заболеваемость) в научных и методических изданиях высказывались различные мнения. Из многих оп-



ределений заболеваемости, связанной с неблагоприятными условиями труда, удельный вес которой в общей заболеваемости колеблется в пределах от 20% до 40%, в некоторых случаях до 70%, одним из авторитетных считается предлагаемое В. Макушиным и Н. Ставцевой /1, с. 89/. По мнению этих авторов, при определении экономической эффективности мероприятий по улучшению условий труда следует учитывать, что все 100% потерь рабочего времени из-за несчастных случаев и профессиональных болезней и 20-30% всех потерь рабочего времени по общей заболеваемости работающих связаны с неблагоприятными условиями труда.

Результаты нашего исследования подтверждают это высказывание, так как, исходя из значения  $u = 0,6793$ , можно сделать вывод, что 32,1% из вариации показателя заболеваемости связаны с изменениями четырех существенных производственных факторов заболеваемости - ритмичности производства, относительной влажности воздуха производственных помещений, производственного шума и удельного веса основных рабочих в общей численности промышленно-производственного персонала. При этом, конечно, нужно запомнить, что в статистический анализ взаимосвязей между заболеваемостью и ее производственными условиями включена только часть всех производственных факторов заболеваемости. Исходя из этого, удельный вес производственно-обусловленной заболеваемости превышает 32,1% от всей заболеваемости работающих, поскольку не учтены все источники вариации. Следовательно, уровень остаточной заболеваемости ниже предлагаемых нами значений. Влияние остальных факторов заболеваемости (бытовые, климатические и др. условия) считается в данном случае равным и не представляющим собой источника вариации.

Считается, что проблема регулирования температурно-влажностного режима воздуха в производственных помещениях предприятий легкой промышленности решается в основном путем совершенствования наличных вентиляционных систем или построения новых. Однако важной задачей для текстильного производства становится борьба с производственным шумом. Этот вопрос регулируется в основном в ходе переоборудования цехов. Так, например, по техническим данным ткацких станков АТ-100 и АТПР-1000, используемых на комбинате "Балтийская мануфактура", шум составляет соответственно 104 дБ и 94 дБ. В 1980 году ткацкие станки марки АТ-100 составили 27,4% из всех ус-

тановленных на комбинате. Замена их новыми предстоит в конце XI пятилетки, чем будет достигнуто существенное снижение уровня шума. Отсюда вытекает и главная задача для конструкторов новых ткацких станков - снизить уровень шума нового оборудования.

Вычисляем значение предостаточной заболеваемости работающих на комбинате "Балтийская мануфактура" учитывая, что уровень шума не превышает предусмотренного санитарными нормами (85 дБ), относительная влажность воздуха составляет 65%<sup>1</sup>, коэффициент ритмичности составляет 0,998 и удельный вес основных рабочих в общей численности промышленно-производственного персонала составляет 95,6%. Значение предостаточной заболеваемости при указанных параметрах производственной среды составляет 101,6 случаев и 914,4 рабочих дня на 100 работающих ( $y = 0,8706$ ) или 9,1 рабочих дня на одного работающего за год, а предостаточной временной нетрудоспособности -  $9,1 + 2,75 = 11,85$  рабочих дня. Фактическая длительность временной нетрудоспособности за 1978 год составила 14,65, а за 1975 год 15,0 рабочих дней нетрудоспособности на одного рабочего.

Следовательно, имеются большие резервы улучшения экономических показателей предприятий за счет увеличения отработанного времени. Так, например, экономия, получаемая при внедрении мероприятий, направленных на комбинате "Балтийская мануфактура" на достижение уровня предостаточной заболеваемости и временной нетрудоспособности работающих, выражалась бы внушительными цифрами - 19,9 тыс. рублей дополнительной прибыли предприятию и тем самым народному хозяйству за счет увеличения отработанного времени и 14,2 тыс. рублей сэкономленных средств государственного социального страхования.

#### Литература

1. Макушин В., Ставцева Н. Экономическая эффективность мероприятий по улучшению условий труда. - Соц.труд, 1975, № 9, с. 85-93.

<sup>1</sup> Технологический процесс прядения и ткачества требует соблюдения определенного температурно-влажностного режима. В настоящее время в ткацких цехах относительная влажность нередко достигает 70%. По экспертным оценкам, снижение относительной влажности воздуха в ткацком производстве может произойти только путем усовершенствования технологии ткачества, осуществимого в ходе развития научно-технического прогресса.

2. Методические указания к разработке государственных планов развития народного хозяйства СССР. - М.: Экономика, 1974. - 792 с.
3. О сдвигах в физиологии системы кровообращения сердца и о мероприятиях по их снижению у швей и закройщиц ТПО "Балтика". Отчет плановой научной работы Центра труда и управления Минлегпромы ЭССР ГР-2-73. Рукопись. - Таллин, 1974. - 82 с. (на эст. яз.).
4. Ряммал К.В. Социально-экономических анализ трудопотерь по временной нетрудоспособности работающих и эффективность использования трудовых ресурсов. - В кн.: Экономические стимулы научно-технического прогресса. Материалы Всесоюзной научной конференции, т. III, Тарту, 1979, с. 268-269.

#### ON PERFECTING THE PLANNING OF WORKING TIME LOSSES CAUSED BY WORKERS' TEMPORARY DISABILITY

K. Rämäl

#### S u m m a r y

The present article throws light on some questions connected with perfecting the planning of working time losses caused by workers' temporary disability. The data have been drawn from the complex analysis of workers' temporary disability carried out at the enterprises of the Estonian Ministry of Light Industry (the "Baltika", "Marat", "Kommunaar", "Balti Manufaktuur"). On the basis of the statistical analysis of the workers' morbidity and the factors influencing its level, the remainder disability level has been found which helps the enterprise estimate the reserves unleashed when the level of workers' morbidity is lowered. Knowing the most relevant factors needing regulation helps enterprises plan, in a more substantiated way, the safety measures directed to lowering the level of morbidity caused by production process. When the above-mentioned problems are solved, the planning of the enterprise's work force (labour productivity, size of staff) will be improved accordingly.

## ПРОБЛЕМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ МАТЕРЕЙ

С. Ильвер

Кафедра экономической кибернетики и статистики ТГУ

При напряженном балансе рабочей силы все большее внимание уделяется проблемам лучшего использования имеющихся трудовых ресурсов.

Использование труда женщин предполагает особый анализ, так как вместе с участием в общественном производстве женщины выполняют и репродуктивную функцию, и труд их имеет свою специфику. Считая участие матерей в общественном производстве вполне закономерным, нужно обратить внимание на то, что у работающих женщин большая трудовая нагрузка и много трудопотерь.

В качестве количественного критерия использования труда размер и структура трудопотерь зависят от половозрастного состава работающих предприятия. Так, на предприятиях, где выше удельный вес трудящихся женщин, больше и невыходов на работу. Применяя дисперсионный анализ, можем определить, что различия в уровнях трудопотерь на предприятиях зависят от различий в удельном весе женщин в числе рабочих.

Для анализа и планирования рабочего времени (РВ) целесообразно разделить трудопотери на две группы: а) неиспользуемое рабочее время, которое состоит из очередных и дополнительных отпусков, отпусков по беременности и родам, по учебе; б) резервообразующие неявки, куда входят неявки по временной нетрудоспособности, с разрешения администрации, разрешенные законом, также прогулы. Так как к неявкам, разрешенным законом, относятся и неявки по медицинским справкам, выданным по уходу за больным (после закрытия листка нетрудоспособности), в связи с бытовым травматизмом (в первые пять дней), а невыходы в связи с выполнением разных обязанностей в рабочее время надо ограничить, и те трудопотери можно считать резервообразующими.

Проведенные расчеты показали, что отношения случаев ухода за больным, когда после закрытия листка нетрудоспособности выдали и медицинскую справку, к количеству случаев, оформленных только листком нетрудоспособности, составило 29% и удельный вес трудопотерь по медицинским справкам по уходу за больным среди всех неявок, разрешенных законом, около 25%. Так, фактический уровень временной нетрудоспособности (ВН) в рабочих днях превышает отчетный на 16,4%.

Анализируя данные 1979 года по статистической отчетности предприятий можно сказать, что на предприятиях Минлегпрома ЭССР, где 76,3% промышленно-производственных рабочих составляют женщины, неявки на работу составили 14,9% из номинального фонда рабочего времени, превышая средний уровень в промышленности на 0,6%. На ТИПО "Балтика", где концентрация женских трудовых ресурсов наивысшая в легкой промышленности (87,8%), неявки на работу образовали 15,9% из номинального фонда РВ (см. таблицу I). При том уровень неиспользуемого РВ повышается за счет увеличения удельного веса отпусков по беременности и родам, а также по учебе; в фонде резервообразующих неявок наибольший удельный вес составляют неявки по ВН (свыше 75%).

Как видно, основной резерв для лучшего использования РВ кроется в уменьшении неявок по ВН и разрешенных законом.

Для выяснения внутренних связей должны результаты дать спецнаблюдение использования РВ матерей.

Т а б л и ц а I  
Использование рабочего времени в зависимости от  
удельного веса женщин среди рабочих в 1979 г.  
(в процентах)

Показатель	В среднем в промыш- ленности		В среднем в промыш- ленности		В ТИПО "Балтика"		
	I	:	2	:	3	:	4
1. Номинальный фонд рабочего времени			100,0		100,0		100,0
2. Сумма неявок на работу (3 + 4)			14,3		14,9		15,9
3. Неиспользуемое рабочее время			8,1		8,1		9,0

Продолжение таблицы I

I	2	3	4
в т.ч. очередные и дополнительные отпуска	7,1	6,5	6,4
отпуска по беременности и родам	0,7	1,3	1,8
отпуска по учебе	0,3	0,3	0,8
4. Резервообразующие неявки	6,2	6,8	6,9
в т.ч. неявки по временной нетрудоспособности	4,9	5,4	5,6
неявки разрешенные законом	1,0	1,0	1,0
неявки с разрешения администрации	0,2	0,3	0,2
прогулы	0,1	0,1	0,1
5. Используемое рабочее время (I - 2)	85,7	85,1	84,1
6. Потенциальный фонд рабочего времени (I - 3)	91,9	91,9	91,0
7. Удельный вес женщин в рабочих	50,9	76,3	87,8

Участие матерей в повседневной работе в большей мере определяется числом и возрастом их детей. Сравнивая на предприятии резервообразующие неявки одного рабочего и одной матери, получаем, что у последних они в 1,5 раза больше, так как в среднем у одной матери неявок по ВН в 1,4 раза и неявок, разрешенных законом, в 2 раза больше, чем у одного рабочего.

Резко увеличиваются трудовые потери, в частности по ВН, у матерей, имеющих двух или трех детей дошкольного возраста (см. таблицу 2).

У матерей, имеющих двух детей, фактический уровень ВН составляет 17,4%, а у матерей, имеющих 3 детей - 32,8% из номинального фонда РВ. Как правило, это следствие заболевания детей.

Баланс РВ матерей в зависимости от возраста ребенка (см. рисунок 1) наглядно показывает величину трудовых потерь матерей. Так, в течение трех лет воспитания ребенка, трудовые потери у матерей составляют свыше 25% рабочих дней в т.ч. в большинстве по уходу за больным ребенком. Доля неиспользуемого времени не превышает 8-9% номинального времени.

Т а б л и ц а    2

Уровень трудопотерь матерей в зависимости от числа детей дошкольного возраста

(В процентах)

Показатель	В среднем на 1 мать	На 1 мать, имеющую		
		1 ребенка	2 детей	3 детей
Номинальный фонд рабочего времени	100,0	100,0	100,0	100,0
Резервообразующие неявки	12,0	11,5	18,2	32,8
в т.ч. неявки по ВН	9,7	9,3	13,5	21,2
неявки разрешенные законом	2,3	2,1	4,7	11,6
в т.ч. по медицинским справкам	1,6	1,6	3,9	11,6

Уровень трудопотерь матерей по уходу за больным ребенком можно определить при помощи регрессионного анализа, определяя уравнение множественной регрессии:

$$Y = \beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_i X_i,$$

где  $Y$  — уровень трудопотерь РВ одной матери по уходу за ребенком;

$X_i$  — факторы, влияющие на уровень заболеваемости детей;

$\beta_i$  — коэффициенты регрессии;

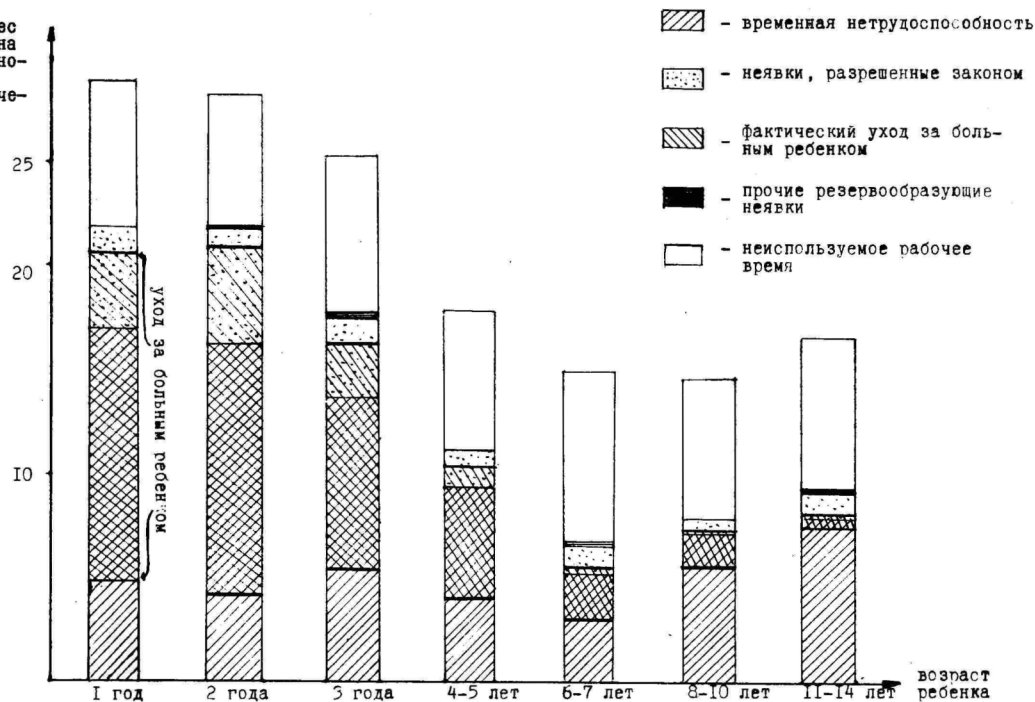
$\beta_0$  — свободный член.

Зная степень влияния каждого фактора на уровень трудопотерь по уходу ( $\beta_i$ ), при конкретных значениях их можем определить уровень реального участия каждой матери в работе.

Так как большие трудопотери (в зависимости от количества женщин с детьми на предприятии) оказывают существенное влияние на конечные результаты работы предприятия, матерям малолетних детей целесообразнее предоставить работу по другим формам труда.

Женщины, имеющие детей ясельного возраста, нередко желают работать неполный рабочий день или неполную рабочую неделю. Такая форма труда позволяет лучше сочетать труд с выполнением функций матери.

Удельный вес  
невыходов на  
работу из но-  
минального  
фонда рабоче-  
го времени  
(%)



Р и с у н о к I. Баланс рабочего времени матерей в зависимости от возраста ребенка



Предоставление работы с неполным рабочим днем позволит решить проблему временного исключения матери из сферы общественного производства в связи рождением и воспитанием ребенка. В настоящее время нет единого мнения об установлении норматива занятости женщин в домашнем хозяйстве. Одни считают достаточным пребывание матери дома в течение года после рождения ребёнка, другие называют более длинный период — до 1,5 или до 2 лет. Не вдаваясь в обсуждение этой границы, можно предположить, что работа с неполным рабочим днем позволит матери раньше включаться в работу, а предприятие, где нужны рабочие руки, сохранит своего работника, не лишившегося квалификации, — причём уменьшится текучесть кадров и, естественно, улучшатся экономические показатели. Так, у рабочих, занятых неполный рабочий день, производительность и зарплата, рассчитанные на час работы, выше средних. Основой лучших показателей является всестороннее использование фонда рабочего времени, как целодневного, так и внутрисменного.

В 1979 году на предприятиях минлегла республики 3,6% из женщин-работниц составили лица, работавшие неполный рабочий день или неполную рабочую неделю, при том их доля постоянного увеличивается.

Анализ показывает, что резервообразующие неявки у работающих с неполной занятостью весьма незначительные — отсутствуют неявки с разрешения администрации, мало и случаев ВН, в т.ч. и по уходу за больным ребенком. Это объясняется тем, что женщина-работница, выбрав сама для себя наилучший режим работы, во всяком случае хочет (и объективно почти всегда может) идти на работу.

В настоящее время большее внимание целесообразно уделить проблемам эффективности использования наилучших режимов работы для матерей. На предприятиях экономический эффект проявляется из уменьшения резервообразующих потерь РВ, в то же время часовая производительность у рабочих с неполным рабочим днем значительно выше среднего уровня. У матерей, работавших на полставки (4 ч в день), например, выпуск продукции лишь на 15% меньше, чем у работающих весь день, но имеющих высокий уровень трудопотерь (до 22% из номинального фонда РВ).

Учитывая все народнохозяйственные расходы на воспитание детей в детских дошкольных учреждениях и на здравоохранение, можно определить тот экономический ущерб, который приносит

обществу один день болезни ребенка и уход за ним работающей матери. Сопоставив размеры этих расходов и производительность труда матерей, можем заключить, что уменьшение трудопо-  
терь работающих женщин за счет предоставления работы с не-  
полным рабочим днем весьма целесообразно.

## PROBLEME DER MÜTTERARBEITSZEITPLANIERUNG

S. Ilver

### R e s ü m e e

In Bedingungen der angespannten Arbeitskraftbilanz er-  
hält die nützlichere Ausnutzung der Arbeitszeit immer grö-  
ßere Bedeutung.

Die Analyse zeigte, daß die reservbildenden Arbeits-  
zeitverluste bei den arbeitenden Mütter 1,5 Mal größer von  
der Durchschnittlichen sind und bis 22 % von der nominalen  
Arbeitszeitfond bilden können.

Das Niveau der Arbeitszeitverluste wegen der Fürsorge  
des kranken Kindes (Y) können wir mit der Regressionsana-  
lyse feststellen:

$$Y = \beta + \beta X$$

wobei X - die Erkrankung der Kinder beeinflussende Fakto-  
ren

und  $\beta$  - Regressionskoeffiziente sind.

Für Krippenkindermütter ist es zweckmäßig mit unvoll-  
ständiger Arbeitszeit zu arbeiten. Hierbei mindern sich die  
reservbildenden Arbeitszeitverluste erheblich, d. h. Ar-  
beitszeitverluste wegen der Fürsorge der kranken Kinder, die  
Arbeitsproduktivität aber und der Lohn vergrößern sich.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННОГО МЕХАНИЗМА ПРИ УЛУЧШЕНИИ УСЛОВИЙ ТРУДА

В.М. Теллис

Кафедра экономической кибернетики и статистики ТТУ

Одна из стратегических задач развития экономики нашей страны заключается в повышении эффективности общественного производства. Важным фактором повышения эффективности производства является улучшение условий труда. Этот фактор оказывает как самостоятельное, так и опосредованное через действие других факторов влияние на рост производительности общественного труда. В нашей стране уделяется существенное внимание вопросам обеспечения благоприятных условий труда. Об этом свидетельствует признание последовательного улучшения условий труда конституционным требованием. В статье 21 Конституции СССР указано: "Государство заботится об улучшении условий и охране труда, его научной организации и т.д."

Важным этапом в обеспечении благоприятных условий труда в нашем обществе является постановление Центрального Комитета КПСС и Совета Министров СССР от 12 июля 1979 г. "Об улучшении планирования и усилении воздействия хозяйственного механизма на повышение эффективности производства и качества работы". По предписаниям постановления (п. 12) в составе государственных планов экономического и социального развития разрабатываются сводные разделы по всему комплексу мероприятий в области социального развития. Перечень мероприятий в них начинается с мер по улучшению условий труда.

В настоящее время улучшение условий труда — это одна из важнейших проблем производственной практики и экономической науки. Успешное решение ее позволяет трудиться, сохраняя здоровье и трудоспособность.

Условия труда не только важное, но и очень сложное общественное явление. Они складываются под воздействием большого числа взаимосвязанных факторов: социально-экономических, технических, организационных и природных. Все эти группы факторов действуют в неразрывном единстве, что требует раз-

работки комплексных управленческих методов по улучшению условий труда. К этим методам относятся технические, экономические, организационные и общественно-политические.

Исследовательская группа кафедры экономической кибернетики и статистики Тартуского госуниверситета уже несколько лет изучает проблемы, связанные с улучшением условий труда на предприятиях Министерства легкой промышленности ЭССР. В этих исследованиях рассматривались все вышеуказанные методы. Но в последние годы больше внимания оказывается экономическим методам управленческого воздействия и, в частности, совершенствованию материального и морального поощрения при улучшении условий труда. В разработанных в этой области мероприятиях предусматривается также повышение ответственности инженерно-технических работников при обеспечении нормальных санитарно-гигиенических условий в цехах и на производственных участках.

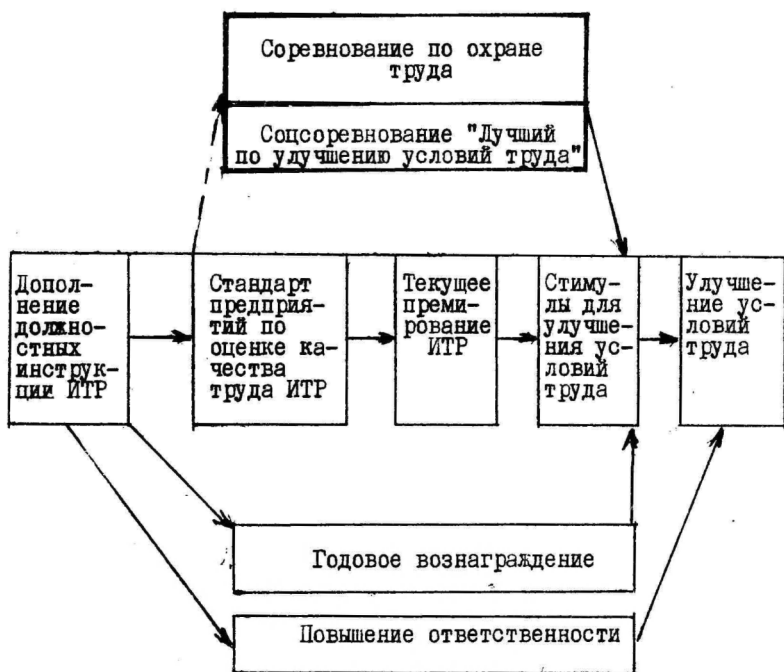
В комплекс этих мер включены:

- пересмотр и дополнение должностных инструкций ИТР, ответственных за улучшение условий труда;
- разработка и внедрение стандарта предприятия по оценке качества труда ИТР при улучшении санитарно-гигиенических условий труда;
- совершенствование на основе названного стандарта текущего премирования и выплат годового вознаграждения;
- совершенствование социалистического соревнования по охране труда с целью более точного учета фактических санитарно-гигиенических условий труда при подведении итогов соревнования.

Основные связи названных мероприятий с улучшением условий труда приведены на следующем рисунке.

Далее коротко рассмотрим содержание и проблемы разработки вышеуказанных мероприятий, внедрение которых было запланировано на 1980-1981 гг. в швейно-производственном объединении "Балтика".

Анализ должностных инструкций ИТР на исследуемых предприятиях Министерства легкой промышленности ЭССР показал, что они содержат мало обязанностей по улучшению условий труда. Необходимо было конкретизировать ответственность главного механика, главного энергетика, старшего инженера по вентиляции, начальника энергетического цеха, начальников цехов, мастеров производственных участков, инженера по технике безопасности и др.



Организационной основой функционирования комплексной системы повышения эффективности производства являются стандарты предприятия, которые в настоящее время имеют силу локального закона. Их объектами стали управление, планирование, оперативно-производственная деятельность. На основе стандарта предприятия можно определить уровень организации производства и труда, качества продукции, удовлетворения социально-экономических потребностей работников. Поэтому стандарты в различных сферах деятельности предприятия коренным образом отличаются один от другого по целям, задачам и сложностям разработки.

При стимулировании обеспечения нормальных условий труда по действующим стандартам предприятия, например, в объединении "Балтика" обнаружены существенные недостатки. По нашему мнению, основным из них является тот факт, что в цехах и на производственных участках не были учтены фактические температуры, освещенность и другие параметры санитарно-гигиенических условий труда.

С помощью разработанного нами стандарта мы постарались устранить названные недостатки. Стандарт предприятия "Оценка качества труда ИТР по совершенствованию санитарно-гигиенических условий труда" оценивает качество труда ИТР по трем показателям: эффективная температура (учитывается средняя температура по сухому термометру, по мокрому термометру и скорость движения воздуха), уровень шума и коэффициент относительной освещенности. На основе этих показателей формируется один из частных коэффициентов снижения (повышения) премий (вознаграждений). Связь этих частных коэффициентов с коэффициентом качества труда следующая:

$$K_{k,m} = 10 - \sum_{i=1}^n K_{c_i} \quad i = 1, 2, \dots, n$$

где  $K_{k,m}$  - коэффициент качества труда инженерно-технического работника;

$K_{c_i}$  - частные коэффициенты снижения (повышения);

$i$  - порядковый номер частного коэффициента;

$n$  - количество частных коэффициентов.

На основе коэффициента качества корректируется размер премии за основные результаты хозяйственной деятельности (текущей премии). Этот коэффициент учитывается в наших разработках и в других формах материального и морального поощрения (см. рисунок на стр. 3).

В нашей исследовательской работе выдвигаются и другие предложения для усовершенствования названного вида премирования с целью повысить заинтересованность ИТР в улучшении условий труда.

Более обоснованно, обоснованно надо разработать и установить всю систему премирования, а особенно такие ее элементы, как дополнительные условия и перечень производственных упущений.

Понятие производственного упущения на предприятиях во многих случаях истолковывается неверно. Работники отдела труда и заработной платы не видят разницы между экономическим содержанием и правовым значением производственных упущений, с одной стороны, и условиями премирования, с другой. Производственное упущение истолковывается как производственный недостаток. Первое предполагает наказуемое действие или

бездействие (например нарушение правил охраны труда). По нашему мнению, невыполнение, например, плановых мероприятий по улучшению условий труда только в исключительных случаях может оказаться наказуемым бездействием. Поэтому названное и другие аналогичные требования следует характеризовать в системе премирования как дополнительное условие, а не как производственное упущение.

Согласно п. I.9. основных положений о премировании, целесообразно устанавливать зависимость размеров премий за основные результаты хозяйственной деятельности от итогов социалистического соревнования между подразделениями. Мы предлагаем повысить квартальную премию начальникам и мастерам цехов на 10%, если цех (производственный участок) вышел в соцсоревновании по технике безопасности на I место и соответственно на 7% и 5% за II и III места.

На исследуемых предприятиях не применяют годового вознаграждения для поощрения ИТР за улучшение условий труда, что не является обоснованным. В наших предложениях в порядок выплаты годового вознаграждения включены следующие дополнения:

- повысить на 10-20% годовое вознаграждение главным механикам, начальникам энергетических цехов, главным энергетикам, старшим инженерам по вентиляции, если во всех цехах и на производственных участках не менее чем в течение трех кварталов одного года были такие санитарные условия труда, при которых коэффициент качества труда названных работников не снизился ниже 0,90;
- повысить на 10-15% годовое вознаграждение начальникам цехов и мастерам производственных участков, если в цеху (на производственном участке) в течение не менее чем трех кварталов температура была 18-22°C; или если цех (производственный участок) вышел победителем в соцсоревновании по технике безопасности в двух кварталах и занял призовое место в остальных кварталах года; или если цеху (производственному участку) присвоили почетное звание "Лучший по улучшению условий труда".

Предусмотрены и условия уменьшения годового вознаграждения названных ИТР, если условия труда (особенно санитарно-технические) в течение продолжительного времени не соответствуют нормативам.

Кроме премирования за основные результаты хозяйственной

деятельности и выплаты годового вознаграждения как материального поощрения ИТР за улучшение условий труда, целесообразно применять еще и выплаты единовременных премий за выполнение особо важных производственных заданий (например, за разработки соответствующих проектов научной организации труда, как это рекомендовалось на Всесоюзном совещании по организации труда, проведенном в 1967 г. в Москве). К сожалению, названные премии на предприятиях Минлегпрома ЭССР используют не по целевому назначению. Поэтому необходимо коренным образом пересмотреть и изменить практику выплаты премий.

Совершенствование социалистического соревнования осуществлялось в двух направлениях:

- в условия соцсоревнования по технике безопасности были включены показатели, отражающие состояние микроклимата в производственных помещениях;

- разработана новая форма соцсоревнования за присвоение почетного звания "Лучшего по улучшению условий труда" цехам и производственным участкам ШПО "Балтика".

Задачей названной новой формы соцсоревнования является повышение заинтересованности цехов и производственных участков, а также отдельных специалистов в создании и поддержании условий труда, соответствующих санитарно-гигиеническим нормам, в использовании существующих возможностей по улучшению условий труда. Итоги подводятся один раз в год. Лучший цех и участок награждаются переходящими вымпелами. Начальнику победившего цеха и мастеру победившего участка увеличивается годовое вознаграждение (или выплачивается единовременная премия) и вручаются почетные грамоты.

В будущем нецелесообразно ограничиваться только вышеуказанными мероприятиями по совершенствованию материального и морального поощрения за улучшение условий труда. Для более комплексного решения вопроса предлагается, например, разработка на основе действующей системы материального и морального стимулирования специального "Положения о моральном и материальном поощрении отдельных работников производства и коллективов предприятий за создание благоприятных условий труда",<sup>1</sup> концентрирование всех требований в этой области в один стандарт предприятия и др. Опыт показал, что все рас-

---

<sup>1</sup> Социально-экономические проблемы труда: организация, планирование и управление. М., с. 208.



смотренные и другие мероприятия совершенствования планирования и хозяйственного механизма при улучшении условий труда более действенны, если они разработаны и внедрены в составе комплексной системы повышения эффективности производства предприятия, объединения.

#### Литература

1. Конституция (Основной Закон) Союза Советских Социалистических Республик.
2. Постановление Центрального Комитета КПСС и Совета Министров СССР от 12 июля 1979 г. "Об улучшении планирования и усилении воздействия хозяйственного механизма на повышение эффективности производства и качества работы".
3. Основные положения о премировании работников производственных объединений (комбинатов) и предприятий промышленности за основные результаты хозяйственной деятельности, утверждены 24 июля 1980 г. "Экономическая газета", 1980, № 39.
4. Социально-экономические проблемы труда: организация, планирование, управление. М., 1977.
5. А.В. Егизаров, И.Н. Дьяков, А.А. Михайлов. Комплексная система повышения эффективности производства (опыт Краснодарского строительного завода имени Седина). М., 1980.
6. С.О. Петровский, И.Б. Иваненко. Комплексная система управления качеством труда и продукции. М., 1978.
7. V. Telleis. *Premia ja aastaküvitus. Tõnu, 1976* (В.Теллис. Премия и годовое вознаграждение. Таллин, 1976).

VERVOLLKOMMUNG DES WIRTSCHAFTSMECHANISMUS  
DURCH ARBEITSBEDINGUNGEN

V. Tellis

R e s ü m e e

Als Ergebnis der Forschung präsentiert der Verfasser Maßnahmen für Vervollkommnung materieller und moralischer Stimulierung mit dem Ziel die Arbeitsbedingungen in den Produktionsräumen der Betriebe zu verbessern.

Zum Maßnahmenkomplex gehören die Ausarbeitung eines zusätzlichen Standardbetriebes für die Abschätzung der Arbeitsqualität des ingenieur-technischen Personals, deren Verknüpfung mit verschiedenen Formen der materiellen und moralischer Stimulierung, das Anwenden eines neuen sozialistischen Wettbewerbs u. a.

Die Maßnahmen werden zur Zeit im Verein "Baltika" eingeführt.

## ЦЕНТР КАК ВЕДУЩИЙ ЭЛЕМЕНТ СИСТЕМЫ

М. Валья

Кафедра экономики отраслей народного хозяйства ТГУ

Ускоренное развитие научно-технической революции требует все большего привлечения к процессу управления экономикой не только разнообразных высококвалифицированных специалистов, но и широкой общественности рабочих, представителей общественных организаций и т.д. При этом возникает сложная проблема: каким образом при решении конкретных многоаспектных задач интегрировать разнообразные идеи и концепции в единую, целостную систему. Общефилософский подход оказался при решении конкретных проблем практики чрезмерно абстрактным и был не под силу многим участникам. Поэтому потребовалось формирование совершенно нового стиля научного мышления. В результате различных исследований самым подходящим для этого оказался системный подход. В настоящее время понятия "система", "системный анализ", "системный подход", "общая теория систем" и другие аналогичные термины широко используются во многих научных и технических дисциплинах в качестве концептуальной основы как для разнообразных теоретических построений, так и для практического применения новых научных идей и разработок. Применение системных понятий в отношении старых, традиционных наук позволяет рассматривать их под новым углом зрения и интегрировать их с современными науками.

Как правило, интеграция наук связана с семантическими трудностями. Тем более, что в самом системном движении имеется несколько разных концепций. Иногда в результате этого остаются неиспользованными значительные возможности познания объективной реальности, представляющие как теоретический, так и практический интерес. Целью данной работы является рассмотрение именно такой проблемы. Подробнее рассматривается центр системы и ряд связанных с ним понятий, которые в литературе до сегодняшнего дня используются изолированно. Но вначале коротко о системах вообще.

Обычно в литературе системой называется организованное сложное целое или совокупность предметов и частей, образующих комплексное единое целое. Имеется еще более обобщенные и более детальные определения, исходящие из конкретных ситуаций. Приведенные определения охватывают наряду с другими конкретными системами и хозяйственные организации.

Для функционирования различных управляемых систем необходимы определенные ресурсы. Ими являются энергия, материалы (вещество) и информация. В отличие от обычных естественных и искусственных систем для функционирования хозяйственных организаций требуются еще деньги как разновидность информации и люди как универсальный ресурс.

Ресурсы, поступающие в искусственную систему, должны быть в процессе преобразования согласно целям системы, чтобы обеспечить необходимый выход. В естественных системах эти процессы проходят согласно законам природы и случайным факторам среды. Если в ранние стадии исторического развития на выходе экономических систем получали преимущественно материальные ресурсы, то в период первой промышленной революции увеличилась доля энергии. Количество предприятий, перерабатывающих энергию, постоянно увеличивалось. В настоящее время, в период научно-технической революции увеличивается значение информации на выходе различных, особенно специализированных, экономических систем.

Преобразование входных ресурсов в необходимый выход происходит не автоматически, а благодаря наличию в системе определенных элементов. Обычно их два или больше. Не все элементы системы являются равнозначными. Как правило, все процессы в системах проходят под воздействием одного, ведущего элемента.

До настоящего времени ведущий, управляющий элемент системы называют по-разному. Так, кибернетики выделяют в рамках управляемой системы две подсистемы — управляющую и управляемую. Юристы, психологи, философы и др. применяют понятия "субъект и объект управления". Иногда выделяются распорядительные и исполнительные подсистемы. Кроме названных применяются еще такие понятия, как "ячейка", "орган", "центр", "звено", "ступень" и т.п.

Такое разнообразие терминов иногда является положительным, особенно в тех случаях, когда они применяются в отношении элементов разных систем. В то же время существующее по-

ложение вызывает чрезмерно много семантических трудностей.

Но эта проблема имеет еще и другой аспект. Системный подход охватывает самые разнообразные системы живой и неживой природы, а также человеческого общества. Следовательно, наряду со специальными терминами целесообразно иметь и более общие для обозначения составных элементов всех систем. Для этой цели в настоящее время больше всего применяются термины "управляющая и управляемая система", реже "распорядительная и исполнительная система" и в редких случаях - "центр", где управляемая часть системы обозначается термином "элемент", "компонент", "объект" и т.д. Выбор из названных терминов самого подходящего предполагает проведение специального анализа.

С точки зрения правильной ориентации мысли на отражаемое термином понятие, подходящими терминами могли бы стать "управляющая и управляемая система". Однако эти термины не обладают дериватностью, являются длинными и трудно переводимыми. Такие же недостатки имеют понятия "распорядительная и исполнительная система". Поэтому очевидно, что названные понятия не найдут в дальнейшем более широкого применения.

В отношении переводимости и краткости самым подходящим следует считать термин "центр" и совместно с ним "элемент", "компонент" или "объект". "Центр" является среди других и самым дериватным. Из этого понятия можно легко и логично образовать другие термины, как "централизация и децентрализация", "концентрация и децентрация", "центробежный и центростремительный", "центрирование" и др. Хотя эти термины применяются уже давно в литературе, но до сих пор отсутствуют их системное применение. С введением термина "центр" они как бы сливаются в одну единую логическую систему.

Остается еще уточнить, каким термином обозначить управляемую часть системы. Для получения ответа на этот вопрос придется коротко рассмотреть понятия "субъект" и "объект". Термин "субъект" имеет солидную историю, и поэтому имеются попытки применить это понятие не только для специальных, но и для других систем. Однако этот термин не является таким живым и работоспособным, как "центр". С точки зрения дериватности, на его основе можно образовывать понятия: "субъективность", "субъективизм" и "субъективирование", - т.е. такие понятия, которые трудно применить для технических и других систем. Поэтому широкое применение термина "субъект" несом-

ненно увеличивает семантические трудности. Учитывая все же традиционность термина "субъект", им следует в будущем обозначать только центры социальных систем. Одновременно с целью уменьшения влияния терминологических изменений, предложенных в данной работе, для обозначения управляемого элемента любой системы следует применить термин "объект". Такой подход позволяет оставить в силе без особых изменений все теоретические исследования, где термин "субъект" применяется не только для социальных, но и для других систем.

Следует отметить, что центр, как правило, состоит из нескольких элементов. Такое положение, когда центр состоит из одного элемента, допустимо при упрощенном подходе т.е. условно. Поэтому допустимо применить термин "центральная система", особенно в тех случаях, когда речь идет о сложных и иерархически построенных центрах. Так, министерство является центром отрасли, а само как система, имеет сложную иерархическую структуру.

Центр может оказывать воздействие на управляемые объекты только в соответствии с законами природы или в социальной системе в соответствии с законами, принятыми этой системой. Правда, в социальных системах играют важную роль еще и информальные отношения. При этом не все центры в состоянии оказывать одинаковое воздействие на управляемые объекты. Так, многие центры являются довольно жесткими. Они не имеют обратной связи, не учитывают непредвиденных возмущений окружающей среды и поэтому не в состоянии защитить систему от их воздействия. Такие центры применяются в различных машинных системах. Например, автоматический светофор как центр не учитывает фактическую ситуацию на перекрестке при регулировании уличного движения. Из множества естественных систем, которые имеют жесткий центр, можно назвать подсистемы Вселенной, где объекты движутся по строго детерминированному курсу под воздействием гравитационной силы, исходящей из соответствующего центра.

Более гибко (в зависимости от сложности систем) могут управлять те центры, которые имеют информационную обратную связь. Эти центры, управляя объектами, привлекают дополнительную информацию о фактическом поведении объектов. Здесь управление осуществляется по замкнутой схеме информационного воздействия. При отклонении от предусмотренного параметра центр вырабатывает управляющую функцию, необходимую для лик-

видации отклонения. Такие центры регулируют многие функции жизнедеятельности организмов, а также функционирование некоторых естественных систем неживой природы. Самое большое распространение они получили в технике.

Хотя центры, действующие при помощи обратной связи, могут уменьшить влияние непредвиденных и непосредственно не контролируемых внешних воздействий и изменений характеристик управляемых объектов, не зависимо от того, чем они были вызваны, однако этот факт не всегда обеспечивает устойчивость управления. Многие внутренние (инерция, запаздывание и др.), а также внешние возмущения не всегда отражаются только одной обратной связью. Имеется множество разнообразных систем, центры которых получают информацию из окружающей среды и управляемых объектов с помощью широко развитых обратных связей. Такими адаптирующими центрами обладают живые организмы. Познавание принципов адаптации и их реализация в центрах искусственных систем позволяет накапливать информацию о ходе процесса управления в прошлом и использовать ее для совершенствования оперативного управления. Все это надлежащим образом стимулирует упорядоченное поведение системы в целом. Поэтому центры естественных адаптирующих систем являются образцом при создании центров сложнейших динамических систем. А потребность в таких центрах в различных экономических и технических системах в настоящее время очевидна.

Учитывая существование разнообразных центров и того, что в мире все движется и развивается, нелогично предполагать, что управляющее воздействие центра является постоянной величиной. Со временем воздействие центра на объекты, под влиянием внутренних и внешних факторов, может меняться в сторону увеличения или уменьшения. Если степень свободы управляемых объектов снижается, это значит, что мы имеем дело с процессом централизации. А часто бывает и наоборот: степень свободы объектов увеличивается. С уменьшением управляющего воздействия центра может происходить процесс децентрализации управления вплоть до ликвидации системы. Следовательно, в отношении центра происходят процессы централизации и децентрализации управления. Особенно заметны эти процессы в системах, которые имеют адаптирующий центр с иерархической структурой.

Чтобы чрезмерно не упростить проблему, обращаем внимание на то, что степень свободы объектов иногда может быть огра-

ничена даже в тех случаях, когда воздействие центра остается прежним. Как правило, в таких случаях эти объекты попали под влияние окружающей среды или вернее под влияние более мощного центра другой системы, как компонента этой среды. Часто в результате этого изменяются или ликвидируются одни системы, и на основе этих объектов после их интеграции с другими центрами образуются новые системы. Больше всего таким воздействиям подвергаются системы, имеющие жесткие центры или слабую обратную связь.

Хотя внутренние и внешние факторы оказывают определенное влияние, но все же центр определяет в значительной мере поведение объектов и системы в целом. Поведение — это сторона системы или его объектов, связанная с движением. Централизация и децентрализация — это тоже движение. Но в результате этого все объекты системы в отношении друг друга, и в отношении центра могут оставаться на прежнем расстоянии. Однако во многих случаях под воздействием центра управляемые объекты могут удаляться или приближаться к управляющему или какому-либо геометрическому центру. В первом случае имеем дело с процессом деконцентрации, во втором случае с концентрацией. В результате концентрации и деконцентрации плотность объектов или явлений на определенном пространстве увеличивается или уменьшается.

Процессы централизации и децентрализации, с одной стороны и процессы концентрации и деконцентрации, с другой — как правило взаимосвязаны. Но это не означает, что с централизацией всегда происходит процесс концентрации, а с децентрализацией — процесс деконцентрации. Особенно в искусственных системах имеются ситуации, когда процесс централизации сопровождается процессом деконцентрации и наоборот. Все зависит от конкретной ситуации и потребностей человеческой практики.

В мире нет полностью автономных элементов. Каждый элемент находится под воздействием одного или, скорее всего, нескольких центров и может являться центром для других элементов. Проблема однако в том, что управляющее воздействие разных центров на какой-либо рассматриваемый объект трудно познать, и поэтому эти неопознанные воздействия часто рассматриваются как воздействие среды. Однако при более подробном изучении можно выявить существование нескольких центров, оказывающих воздействия на рассматриваемый объект, и, следо-



вательно, доказать принадлежность этого объекта к нескольким системам. Такое обстоятельство имеет большое значение и с экономической точки зрения.

Так, в нашей хозяйственной деятельности не всегда в достаточной мере учитывается, что первичные хозяйственные организации (предприятия и объединения) фактически входят в состав как отраслевых, так и региональных систем. Чрезмерная отраслевая централизация управления препятствует оптимальной региональной концентрации многих функций как обслуживающего, так и основного производства, и многие резервы остаются часто на длительное время неиспользованными. Поэтому для уменьшения материальных, энергетических и транспортных расходов, повышения фондоотдачи, производительности труда и прибыли необходимо в дальнейшем провести отраслевую децентрализацию и региональную централизацию управления производством. Тем самым окажется возможным при минимальных капиталовложениях достичь оптимальной степени концентрации производства и резко повысить эффективность действий. Отсюда в свою очередь возникает целый ряд проблем, связанных с созданием соответствующих региональных управляющих центров и совершенствованием экономического механизма в целом.

## ZENTRUM ALS FÜHRENDES ELEMENT DES SYSTEMS

M.Välja

### Z u s a m m e n f a s s u n g

Sowohl in Natur als auch künstlichen Systemen gibt es verschiedene Führungszentren. Auf sie wirken sowohl Prozesse der Zentralisierung und Dezentralisierung als auch solche der Konzentrierung und Dekonzentrierung der zu führenden Elemente. Eine fachkundige Lenkung von oben angeführten Prozessen bei der Leitung von Wirtschaftsorganisationen ermöglicht, einen bemerkenswerten wirtschaftlichen Effekt zu erreichen.

## О МОДЕЛИРОВАНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Я.Я.-Ф. Вайну

Кафедра экономической кибернетики и статистики ТГУ

Хозяйственная деятельность предприятия является сложным и многогранным процессом, развитие которого должно происходить при наличии известных ограничений – ресурсы предприятия ограничены, а план выпуска продукции надо выполнять. Поэтому важное значение имеет моделирование хозяйственной деятельности предприятия, суть чего состоит в установлении количественных связей между объемом и динамикой производства и объемом и динамикой производственных ресурсов.

Важнейшими (первичными) производственными ресурсами являются основные и оборотные фонды предприятия, а также трудовые ресурсы, наличием, состоянием и качеством которых определяется уровень и качество производственной деятельности предприятия.

В производственном процессе важное значение имеет рациональное сочетание производственных ресурсов, моделирование и анализ которых возможен с помощью производственной функции типа Кобба-Дугласа

$$P = a C^{\alpha} L^{\beta}, \quad (I)$$

где  $P$  – валовая продукция,  
 $C$  – основные производственные фонды,  
 $L$  – трудовые ресурсы.

Обозначим среднюю оптовую цену предприятия –  $\Pi$ , цены факторов соответственно –  $p_1$  и  $p_2$ . Произведение  $\Pi y$ , таким образом, является стоимостью произведенной (или реализованной) продукции. В качестве  $p_1$  можно использовать среднюю норму амортизации, так что  $p_1 C$  представляет собой общую сумму амортизационных отчислений за единицу времени.  $p_2$  может быть

средней заработной платой,  $p_2 L$  в таком случае фонд заработной платы.

Считаем, что предприятие заинтересовано в нахождении такой комбинации  $C$  и  $L$  такого объема производства, при которых максимизируется прибыль:

$$R = \pi P - (p_1 C + p_2 L) - m, \quad (2)$$

где  $m$  — объем материальных затрат (сырье, топливо и др.).

Известно, что необходимым условием максимума является  $\partial R / \partial C = \partial R / \partial L = 0$ , откуда

$$\pi \psi_C - p_1 = \pi \psi_L - p_2 = 0, \quad (3)$$

где  $\psi_C = \partial P / \partial C$ ,  $\psi_L = \partial P / \partial L$ .

Расходуемые количества факторов получаются как функции цен из уравнения

$$\frac{p_1}{\psi_C} = \frac{p_2}{\psi_L} = \pi. \quad (4)$$

На основе (1) и (4) получим, что

$$C = \alpha \frac{\pi P}{p_1} \quad (5)$$

и

$$L = \beta \frac{\pi P}{p_2}, \quad (6)$$

а также

$$p_1 = \alpha \frac{\pi P}{C} \quad (7)$$

и

$$p_2 = \beta \frac{\pi P}{L}. \quad (8)$$

Из (7) получим, что

$$\alpha = \frac{p_1 C}{\pi P}, \quad (9)$$

т.е. коэффициент эластичности основных производственных фондов равен оптимальному удельному весу амортизационных отчислений в стоимости продукции.

Аналогично

$$\beta = \frac{p_K L}{\pi P} \quad (10)$$

т.е. коэффициент эластичности трудовых ресурсов равен оптимальному удельному весу заработной платы в стоимости продукции при наличии оптимальных цен на факторы.

Следовательно, при управлении производственным процессом предприятия можно определить оптимальную комбинацию производственных факторов, максимизирующую прибыль, не учитывая объема материальных затрат. Оптимизацию структуры  $m$  можно определить после нахождения оптимальной комбинации  $C$  и  $L$ , используя методы оптимального планирования. В принципе задача может быть решена и в противоположную сторону. Результаты в таком случае, очевидно, будут различными.

## MODELLING THE PRODUCTION PROCESS OF AN ENTERPRISE

J.Vainu

### S u m m a r y

The paper deals with the use of production function for analysing the factors, that influence the volume of output by way of providing the latter with fixed prices. The author shows, that it is possible to maximize the revenue when combining the factors in accordance with price fluctuations and using the methods of linear programming for optimizing the structure of output.

## ИНТЕРПРЕТАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ СОВРЕМЕННОГО ФАКТОРНОГО АНАЛИЗА В ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Я.Р. Рейльян

Кафедра экономической кибернетики и статистики  
Тартуский государственный университет

Важным направлением повышения эффективности экономического анализа в управлении и планировании производственно-хозяйственной деятельности предприятий и объединений на современном этапе является расширение применения экономико-математических методов, в том числе стохастических. Из методов математической статистики, используемых в анализе хозяйственной деятельности, наиболее мощным и перспективным, но менее развитым является современный факторный анализ (СФА).

СФА как экономико-математический метод является частью множественного статистического анализа, который на основе внутренней структуры матрицы коэффициентов парной корреляции между показателями хозяйственной деятельности цехов, предприятий или объединений выявляет внутренние факторы, "первопричины" корреляции этих показателей. Эти "первопричины" в общем называются или обобщающими, или комплексными, или синтетическими факторами.<sup>I</sup>

Экономико-математический метод не отождествляется с математическим методом, который применяется в исследовании экономических явлений. Каждая отдельная область научных исследований, в том числе и экономический анализ предъявляет применению данного математического метода свои требования - требуется специфический (соответствующий как содержательному, так и формальному характеру информации) подход. Таким образом, наряду со своей математической аппаратурой, экономико-

---

<sup>I</sup> Термин "фактор" имеет в СФА особое значение. Фактор обозначает здесь внутреннюю, непосредственно неизмеримую латентную переменную. Вместо факторов в обыкновенном смысле используются термины "явная переменная", "параметр", "исходный показатель", значения которых формируются под влиянием внутренних факторов.

математический метод включает в себя также:

Во-первых, принципы построения исходных информационных массивов, характеризующих экономические явления и приспособленных к применению данной математической аппаратуры.

Во-вторых, логику применения математического метода для изучения данного экономического явления (схему обработки экономической информации).

В-третьих, принципы содержательной интерпретации результатов, полученных посредством применения математической аппаратуры обработки исходной информации (принципы выявления закономерностей, отражающихся в математических моделях экономических явлений).

На схеме I показаны основные этапы СФА в решении задач экономического характера.

Первые два блока представляют собой предварительный этап к применению математических процедур СФА. В соответствии с конкретными задачами экономического анализа и на основе первичного изучения хозяйственных объектов определяется место СФА в решении аналитических задач. На этом этапе производится выделение и качественный анализ показателей, включаемых в факторную модель, и решаются проблемы составления массивов исходной информации. Значение предварительного этапа заключается в том, что прежде всего здесь определяется эффективность применения СФА.

Следующие четыре блока охватывают математические процедуры СФА.

С математической точки зрения, целью СФА является выражение стандартизованных исходных показателей  $Z_j$  линейными комбинациями синтетических факторов  $F_i$  (/5/, /6/, /7/):

$$Z_j = \sum_{i=1}^k a_{ji} F_i, \quad j = \overline{1, n}, \quad (I)$$

где  $n$  - число исходных показателей;

$k$  - число синтетических факторов ( $k \leq n$ );

$a_{ji}$  - факторная нагрузка фактора  $F_i$  на переменную  $Z_j$ .

Синтетические факторы определяются на основе внутренней структуры корреляционной матрицы исходных показателей и их направление уточняется в процессе вращения факторов. В результате основной источник информации для понимания сущности

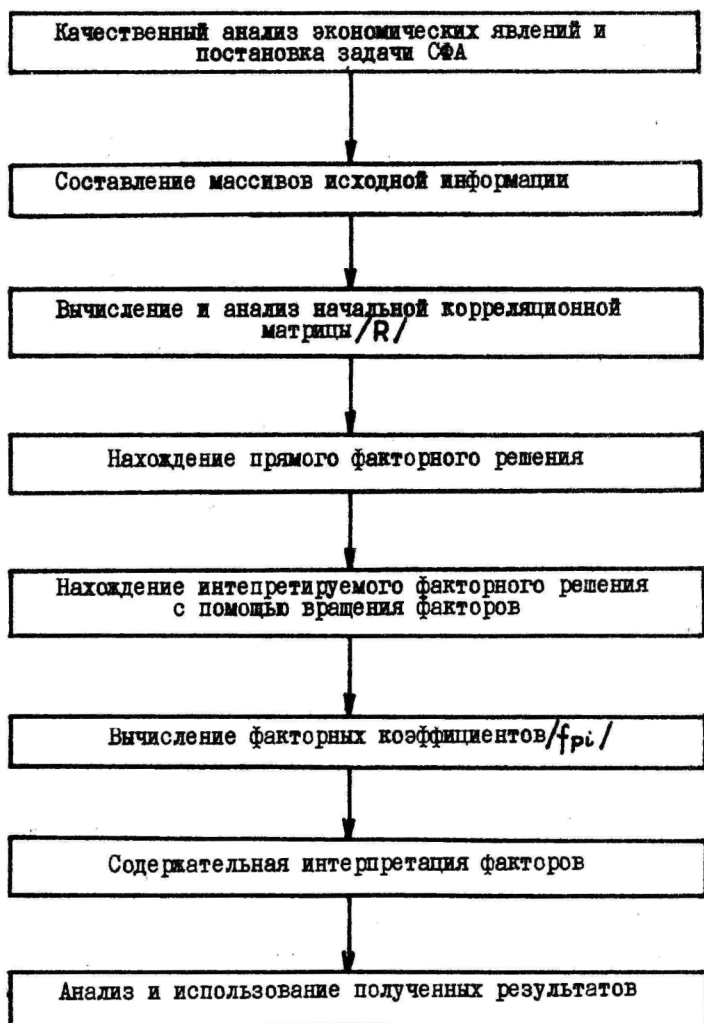


Схема I. Основные этапы СФА как экономико-математического метода.

синтетических факторов - матрица факторных нагрузок  $A = \{a_{ji}\}$  готова к содержательной экономической интерпретации. Но очень важными как для выявления сущности факторов, так и для конкретизации выводов, сделанных на основе анализа синтетических факторов, являются числовые значения факторов (т.е. факторные коэффициенты)  $f_{pi}$ .

На основе матрицы факторных нагрузок  $A = \{a_{ji}\}$  синтетические факторы  $F_i$  можно выразить линейными комбинациями исходных показателей (5; стр. 105-107):

$$F_i = \sum_{j=1}^n b_{ij} z_j, \quad i = \overline{1, k}, \quad (2)$$

где  $b_{ij}$  - коэффициенты регрессии.

Если в эти уравнения регрессии подставить значения исходных показателей  $p$ -ого объекта анализа, то получим значения синтетических факторов для этого объекта  $f_{pi}$ :

$$f_{pi} = \sum_{j=1}^n b_{ij} z_{jp}, \quad i = \overline{1, k} \quad p = \overline{1, m}, \quad (3)$$

где  $z_{jp}$  - значение показателя  $z_j$  на объекте  $p$ ;  
 $m$  - число наблюдений в статистической совокупности

Факторные коэффициенты  $f_{pi}$  показывают относительную интенсивность (относительно к среднему уровню в данной совокупности объектов анализа) влияния внутреннего комплексного фактора  $F_i$  на  $p$ -ом объекте.

После нахождения факторных коэффициентов можно приступить к анализу полученных результатов, в рамках которого самой главной является содержательная экономическая интерпретация синтетических факторов.

Значение процесса интерпретации заключается в том, чтобы понять, что можно делать с результатами, какие возможности открываются для исследования, чтобы на основе применения новых математических и статистических процедур увеличить объем информации о поведении экономических явлений - выявлять новые закономерности и взаимосвязи, которые не доступны без специальной обработки исходной информации.

Распознавание природы полученных синтетических факторов - затруднительная задача, требующая прежде всего некоторого



изменения позиции исследователя. Теперь он должен превратиться из статистика, заботящегося в первую очередь о правильности математической формализации задачи и составлении информационных массивов для применения СФА, в эксперта по проблеме, закономерности которой исследовались с помощью данного метода. Так как статистики не могут быть специалистами по каждой отдельной научной проблеме, то это значит, что интерпретацию должны проводить специалисты данной области науки. Но при этом возникает другая опасность — экономисты-аналитики, не владеющие во всех подробностях сложным математико-статистическим методом, не в состоянии использовать всю информацию, содержащуюся в результатах применения СФА. В результате этого появляются слишком тривиальные или неправильные, субъективные интерпретации.

Предотвратить такие ошибки в большой степени позволяет научно обоснованная детальная схема процесса интерпретации. Насущная необходимость разработки такой схемы вытекает еще из следующих обстоятельств:

во-первых, в исследованиях советских и зарубежных авторов представляются только самые общие основы интерпретации и не объясняется весь процесс выявления выводов.

Во-вторых, в основной массе исследований не используются полностью все возможные количественные результаты СФА (например, факторные коэффициенты).

В-третьих, место СФА в решении задач экономического характера изменяется по сравнению с другими науками, где используется данный математико-статистический метод. В психологии (где родился СФА), биологии, антропологии и т.д. (где вначале развивался этот метод) возможности дополнительного анализа (наблюдения) тех же объектов исследования в исходных условиях факторного эксперимента ограничены. Для проверки какой-либо гипотезы о сути факторов могли использовать в основном только новые факторные эксперименты, при постановке которых учитывали прежний опыт. Положение изменяется в экономическом анализе, где объектами исследования являются предприятия и объединения, основные условия и закономерности функционирования которых являются в большой степени стабильными. В результате появляется возможность и необходимость соединения с основным факторным экспериментом дополнительных, более целенаправленных исследований этих объектов, в результате чего совершенствуется традиционный процесс интер-

претации факторов.

Рациональная, научно обоснованная процедура интерпретации позволяет эффективнее использовать результаты СФА, соддержательно сопоставляя их с профессиональными знаниями об объекте экономического анализа, и тем самым предотвращать ошибки, связанные с односторонним, формальным подходом к результатам СФА. В результате расширяется круг экономистов-аналитиков, непосредственно не ориентирующихся в математической аппаратуре СФА, но способных выявить содержание результатов СФА в специальных экономических исследованиях.

Следовательно, подробно описанная схема интерпретации позволяет облегчить затруднительный процесс применения СФА в экономических исследованиях и тем самым превратить использование данного эффективного средства математической статистики из "искусства" в повседневную составную часть методики экономического анализа.

Информационный базис интерпретации синтетических факторов. В литературе по СФА замечается два подхода к выбору основы интерпретации факторов. В большинстве исследований основой интерпретации является матрица факторных нагрузок  $A = \{a_{ji}\}$ . Но в некоторых работах источником информации о связях внутренних, скрытых факторов и непосредственных характеристик явлений (экономических показателей) являются коэффициенты регрессии из формулы (2).

Первый подход придется признать предпочтительным, так как уравнения регрессии вычисляются на основе матрицы факторных нагрузок  $A$  и при СФА нет однозначного соответствия между матрицей  $A$  и коэффициентами уравнений регрессии синтетических факторов. Таким образом, в общем случае факторные нагрузки отражают внутренние закономерности явлений более правильно. Кроме того, выражение непосредственно неизмеряемых скрытых факторов через исходные показатели не соответствует действительному положению процессов. Внутренние комплексные факторы не являются зависимыми (функциями) от непосредственно наблюдаемых ("поверхностных") показателей, как на первый взгляд следует из регрессионного уравнения (2). Следовательно, необходимо исходить из правильной модели процесса (1), так как иначе мы получим искаженное представление о его сущности.

Влияние внутренних факторов на отдельные экономические объекты обнаруживается через непосредственно измеряемые по-

казатели благодаря тому, что значения последних формируются под влиянием этих факторов. Выражение синтетических факторов линейными комбинациями исходных показателей является лишь прикладным приемом, в результате чего мы не получим характеристику абсолютного уровня (состояния), а выявляем только относительную интенсивность влияния данного фактора на предприятиях. На основе интенсивности влияния синтетического фактора мы судим о его состоянии на данном объекте.

Исходя из матрицы факторных нагрузок  $A$ , можно построить целостную комплексную процедуру интерпретации факторов, в которую включается также рассмотрение конкретных значений факторов (факторных коэффициентов) и уравнений регрессии, на основе которых эти значения найдены. Исходить из уравнений регрессий синтетических факторов для их интерпретации, значит механически переносить правила объяснения множественной регрессионной модели на интерпретацию синтетических факторов. Такая операция ничем не обоснована и не оправдывает себя в экономических исследованиях.

Общая процедура содержательной интерпретации синтетических факторов представлена на схеме 2.

Со многими нерешенными проблемами мы сталкиваемся уже на этапе выделения существенных факторных нагрузок, которые показывают, с какими показателями данный фактор имеет более тесную связь (т.е. на какие показатели синтетический фактор оказывает существенное влияние). Как определить уровень, на котором факторные нагрузки можно считать значимыми?

В некоторых экономических исследованиях приводится таким уровнем  $a_{jk} = 0,3$  /2/. Такой субъективный выбор уровня значимости научно не обоснован. Кажется, что он основывается на примере психологических исследований, где в общем статистические ряды довольно длинные. В экономических исследованиях, где статистические ряды часто короткие, уровень значимости должен быть соответственно более высоким. Большинство авторов, кроме того, что они не отмечают, из какого критерия они исходили при оценке значимости факторных нагрузок, не называют даже результата этой оценки (предельное значение факторной нагрузки). В результате процесс интерпретации часто остается трудно понятным.

П.Ф. Андрукович правильно подчеркивает, что при использовании СФА "основное внимание всегда уделяется именно смысловому анализу полученных результатов" /1; стр. 19/. Но при

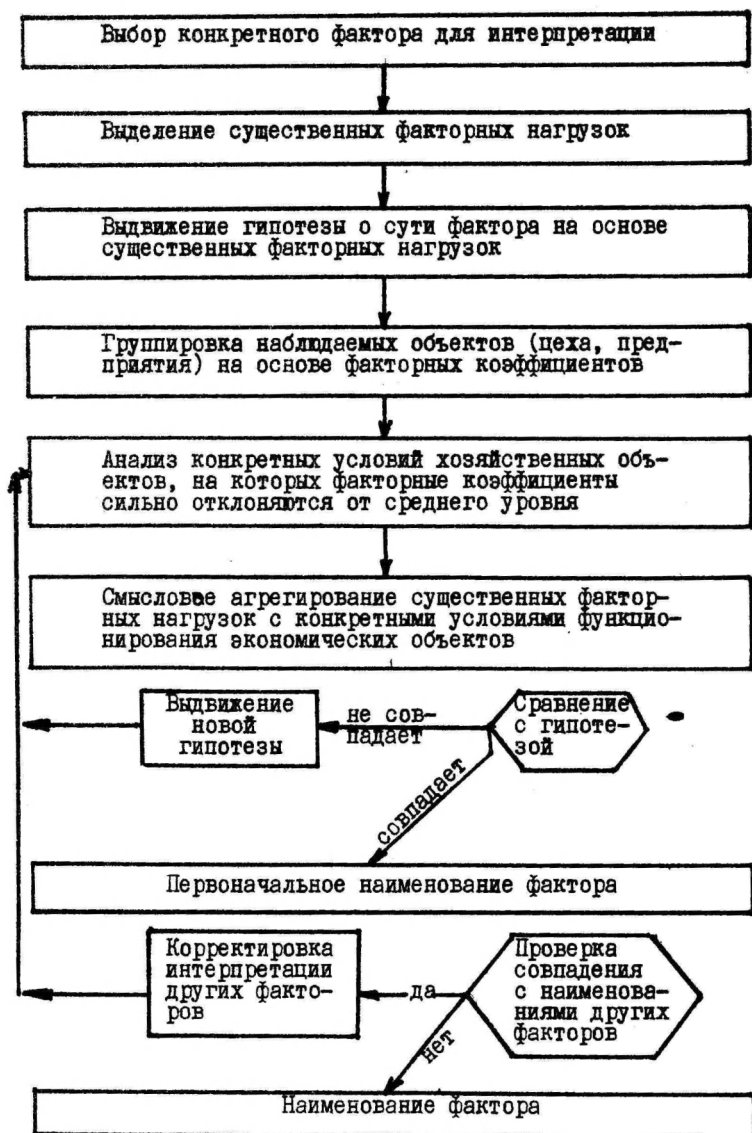


Схема 2. Процедура содержательной интерпретации синтетического фактора

этом нельзя недооценивать статистику, произвольно выбирать одни нагрузки (и, значит, показатели) и отбрасывать другие.

Смысловой анализ должен исходить из результатов статистического анализа (в том числе из оценки значимости факторных нагрузок), должен открывать причины выявленных конкретных результатов, а не игнорировать их. Иначе мы открываем свободную дорогу субъективизму (подгонка результатов статистического анализа к желаемым гипотезам).

Так как факторная нагрузка  $a_{ji}$  представляет собой коэффициент парной корреляции между исходным показателем  $Z_j$  и внутренним фактором  $F_i$ , ее существенность можно контролировать с помощью тех же критериев существенности, которые используют при обыкновенном коэффициенте парной корреляции (уменьшая степень свободы еще на 1 единицу). Аналитик-практик на основе длины статистических рядов может легко найти предельное значение факторной нагрузки, начиная с которого нагрузку можно считать существенной.

Спорным моментом остается здесь еще уровень надежности оценки значимости. Очевидно, можно согласиться с авторами, которые предлагают 95-процентный (большинство авторов использует такой) или даже 90-процентный уровень надежности. В социальных науках невозможно ожидать и требовать такой же "ясности" отражения закономерностей социальной жизни в статистических моделях, как в естественных науках. В социальной сфере, где действуют люди, наделенные сознанием, волей, нет механической определенности процессов. В результате действия большого количества "мешающих" и искажающих, поверхностных явлений (влияние которых отражается в непосредственно измеряемых исходных показателях) доказательством существования внутренней закономерности является ее "менее надежное" (со статистической точки зрения) выявление в структуре исходных данных при помощи математико-статистических методов.

После выделения существенных факторных нагрузок можно приступить к выяснению содержания внутреннего фактора, — к интерпретации фактора в прямом смысле слова.

Интерпретация синтетических факторов начинается с анализа связей между исходными показателями, которые тесно связаны с данным фактором. При изучении структуры связей внутри данной группы показателей экономисту-аналитику помогают результаты корреляционного анализа (дающие количественную характеристику связей) и профессиональные знания о сути исход-

ных показателей на исследуемых экономических объектах (качественная сторона анализа).

Здесь необходимо подчеркнуть то обстоятельство, что посредством одного синтетического фактора выявляется одна конкретная закономерность функционирования данной совокупности объектов исследования, в то время как отдельные исходные показатели могут выражать влияние некоторых разных внутренних факторов (например, уровень температуры воздуха в рабочих помещениях может зависеть от состояния вентиляционной системы, уровня применяемой техники, погоды и т.д.). Необходимо еще учесть, что используемая система исходных показателей никогда не может полностью охватывать все аспекты явления. В результате факторизации полученная группа показателей, тесно связанных с данным фактором, представляет собой неполную, приблизительную модель внутреннего фактора.

Из многогранности показателей и неполноты модели следует, что на основе данной совокупности тесно связанных исходных показателей можно в общем случае выдвигать несколько гипотез о сути внутреннего фактора, и выдвижение только одной гипотезы не является доказательством ее правильности.

Проверка каждой гипотезы должна основываться на объективном статистическом материале, а не только теоретическом суждении, так как к нашей теории может подходить также неправильная интерпретация фактора.

Проверка гипотез о сути фактора затруднена, так как на глаз невозможно найти экономические объекты, на которых влияние данного фактора является наиболее сильным. Выделение таких объектов неформализованным, интуитивным способом приводит к субъективизму в интерпретации факторов.

Объективной основой выделения предприятий или цехов, на которых данный комплексный фактор оказывает более интенсивное влияние, служат факторные коэффициенты.

Использованию факторных коэффициентов при интерпретации и использовании результатов современного факторного анализа уделяется в литературе незаслуженно мало внимания. Большинство авторов совсем не использует их, хотя факторные коэффициенты позволяют уточнять и иллюстрировать общие выводы.

Возможность использования факторных коэффициентов связана с тем обстоятельством, что нахождение распределения экономических объектов по числовым значениям интенсивности влияния фактора позволяет широко использовать для интерпретации

общие качественные представления об этих объектах (сопоставлять полученную классификацию с какой-либо известной классификацией) /4; стр. 63/.

П.Ф. Андрукович /1/ уделяет особое внимание применению факторных коэффициентов для проверки однородности исследуемой совокупности, выясняя тем самым, является ли существенная корреляция между показателями следствием непрерывного корреляционного изменения этих показателей или результатом наличия в выборке нескольких групп наблюдений с сильно отличающимися средними.

Таким образом, распределение объектов по факторным коэффициентам может иметь двоякий вид:

- 1) выделяются различные по содержанию группы исследуемых объектов;
- 2) нормальное распределение объектов.

В первом случае для понимания "первопричины" взаимосвязей показателей необходимо исследовать различия в общих условиях функционирования предприятий или цехов разных групп. Резко отличные друг от друга группы являются свидетельством того факта, что влияние данного внутреннего фактора существенно отличается от этих групп. Таким образом, СФА, как более обобщенный метод анализа взаимосвязей между показателями, позволяет анализировать также "неоднородные" совокупности объектов, в то время как отдельные коэффициенты корреляции в таком случае отражают связи между показателями искаженно. Как показывают результаты исследований /1/ и /4/ первый (или два первых) фактор отражает влияние неоднородности совокупности, следующие факторы свободны от этого влияния.

В случае нормального распределения объектов, на основе нормированных факторных коэффициентов мы можем определить три группы объектов:

- I. Группа со средним уровнем.
- II. Группа с низким уровнем.
- III. Группа с высоким уровнем интенсивности влияния данного синтетического фактора.

При больших совокупностях для наглядности целесообразно разложить отклоняющиеся (от среднего) группы на "умеренно" и "сильно" отклоняющиеся. Относительно какого-то результативного показателя отклонение от среднего в одно направление является положительным, в другое - отрицательным. Проиллюстрируем это на рисунке 1.

Отклоняющиеся в отрицательное направление		средняя группа	Отклоняющиеся в положительное направление	
"сильно"	"умеренно"		"умеренно"	"сильно"
-2	-1	0	1	2

Рис. 1. Распределение объектов по значениям факторных коэффициентов

Проблему пределов этих групп каждый исследователь должен решать, руководствуясь составом совокупности. Здесь за условные пределы групп взято отклонение факторных коэффициентов от среднего уровня интенсивности влияния фактора в данной совокупности в размере

- до 1 стандартного отклонения (средняя группа);
- от 1 до 2 стандартных отклонений ("умеренно" отклоняющаяся группа).
- более 2 стандартных отклонений ("сильно" отклоняющаяся группа).

В практических исследованиях, проведенных автором, выбор таких пределов в определенной степени оправдал себя.

Исследователь интересуется в основном только объектами, на которых интенсивность влияния данного фактора существенно отклоняется от среднего уровня. На основе специальных исследований (наблюдений) конкретных условий на этих объектах анализируются основы формирования значений найденных показателей. Производится смысловое агрегирование гипотезы о сути фактора с конкретными условиями функционирования экономических объектов.

В случае несовпадения исходной гипотезы с результатами дополнительного исследования функционирования экономических объектов выдвигается и проверяется новая гипотеза (первый цикл на схеме 2).

Формальной "точкой" процесса интерпретации является наименование синтетического фактора. Здесь необходимо уделять внимание следующим проблемам.

Во-первых, иметь в виду, что синтетический фактор является внутренней закономерностью, "первопричиной", влияние которой выражается в формировании значений непосредственного наблюдения показателей. Необходимо дать название этому комп-



лексному фактору, а не просто констатировать тесную связь каких-то исходных показателей.

Во-вторых, ортогональность интерпретируемых факторов. В названиях "трудно отразить ортогональность (статистическую независимость) факторов, поскольку многие исходные показатели могут участвовать в интерпретации одновременно нескольких факторов" /3; стр. 328/. Так как факторы статистически независимы, в их наименованиях недопустимы совпадения. Для предотвращения такой ошибки необходимо анализ и исследование каждого фактора согласовать с интерпретацией других факторов. Так возникает еще одна возможность контроля, является ли интерпретация правильной и достаточно точно ограниченной (второй цикл на схеме 2).

С наименованием фактора закончится СФА в прямом смысле слова. Дальнейший анализ и использование результатов СФА зависит от целей поставленной задачи экономического исследования.

#### Литература

1. Андрукович П.Ф. Применение метода главных компонент в практических исследованиях. Изд. МГУ, 1973.
2. Вилке Ю. Математико-статистические основы факторного анализа и возможности интерпретации результатов его применения. - В кн.: "Математико-статистические методы исследования взаимосвязей в экономике". М., 1977.
3. Геминтерн В.И. и др. Исследование показателей эффективности промышленного производства с помощью метода главных компонент. - В сб.: "Многомерный статистический анализ в социально-экономических исследованиях". М., 1974.
4. Мучник И.Б., Жуковская В.М. Факторный анализ в социально-экономических исследованиях. М., 1976.
5. Лоули Д., Максвелл А. Факторный анализ как статистический метод. М., 1967.
6. Окунь Я. Факторный анализ. М., 1974.
7. Харман Г. Современный факторный анализ. М., 1972.

ON INTERPRETING THE RESULTS OF MODERN FACTOR ANALYSIS  
IN ECONOMIC RESEARCH

J.Reiljan

S u m m a r y

This paper is dedicated to one of the most important and complicated problems of modern factor analysis - the interpretation factors - the final results of an accomplished analysis. The principal stages of analysis as applied in economic researches are described. The role and significance of the interpretation of the resultative factors is explained.

A specific place in economic analysis belongs to the application and interpretation of the factor weights. These problems are described in the second part of this paper the classification of problems being enclosed as an illustration.

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА  
(ПО ДАННЫМ ПРЕДПРИЯТИЙ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
ЭСТОНСКОЙ ССР)**

**М.Л. Роозимяги  
НИИЭП при Госплане ЭССР**

На современном этапе развития советского общества перед отечественной экономикой стоит задача "добиться значительно-го повышения эффективности общественного производства, ускорения научно-технического прогресса и роста производительности труда".<sup>1</sup>

Производительность труда в легкой промышленности, как и в любой другой отрасли производства, поддается воздействию большого круга социально-экономических факторов. Изучение этих факторов в их взаимодействии и влиянии на производительность труда позволяет обнаружить резервы дальнейшего роста эффективности производства. Применение методов статистического моделирования способствует обнаруживанию таких резервов.

Моделирование какого-либо явления включает задачу более или менее адекватного отображения данного явления или изучения разных причин, факторов, воздействующих на нее.

Целью данной статьи и является исследование степени влияния способствующих и препятствующих повышению производительности труда факторов.

В выборку вошли 27 основных цехов и производств 7 предприятий Министерства легкой промышленности ЭССР (данные 1978 года): Тартуский кожевенно-обувной комбинат, швейно-производственное объединение "Балтика", трикотажно-производственное объединение "Марат", текстильные фабрики: "Имени I Декабря", "Балтийская мануфактура", "Пунане Койт" и "Кейла".

<sup>1</sup> Об улучшении планирования и усилении воздействия хозяйственного механизма на повышение эффективности производства и качества работы. Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР, июль 1979 г. М., Политиздат, 1979, с.7.

Исходя из вышеупомянутого постановления, показатели производительности труда исчислялись по чистой и условно-чистой продукции. Это несколько сократило число объектов, поскольку только в 27 основных цехах или производствах удалось выявить объем производственной прибыли для исчисления чистой продукции.

При уменьшающемся приросте трудовых ресурсов в систему показателей считалось целесообразным включить в основном признаки, характеризующие структуру рабочей силы, использование рабочего времени и условия труда. В таблице I приведены результатные и аргументные признаки с их статистическими характеристиками.

Таблица I

Статистическая характеристика исходных данных

Показатель	Среднее значение	Средне-квадратическое отклонение	Коэффициент вариации
I	: 2	: 3	: 4
1. Выработка по чистой продукции, руб. ( $y_1$ )	5107,7	3780,6	74,0
2. Выработка по условно-чистой продукции, руб. ( $y_2$ )	5526,3	3877,6	70,2
3. Удельный вес рабочих в среднегодовой численности промышленно-производственных работающих (ППР), % ( $x_1$ )	88,8	3,5	3,9
4. Удельный вес ИТР в среднегодовой численности ППР, % ( $x_2$ )	4,8	2,1	43,4
5. Годовая зарплата одного работающего, руб. ( $x_3$ )	2088,0	299,8	14,4
6. Коэффициент использования фонда рабочего времени, % ( $x_4$ ) <sup>I</sup> , %	88,7	5,3	6,0
7. Количество прогулов на одного работающего, дни ( $x_5$ )	0,35	0,52	147,2
8. Количество больничных рабочих дней на 100 работающих, дни ( $x_6$ )	1444,2	308,6	21,4

<sup>I</sup> Соотношение отработанных человеко-дней к календарному фонду рабочего времени

## Продолжение таблицы I

I	:	2	:	3	:	4
9. Количество случаев заболевания на 100 рабочих, случаи ( $x_7$ )	:	167,5	:	52,2	:	31,2
10. Коэффициент текучести, % ( $x_8$ )	:	16,7	:	7,4	:	44,2
11. Средства, затраченные на улучшение условий труда на одного рабочего, руб. ( $x_9$ )	:	34,0	:	36,9	:	108,5
12. Эффективная температура, град. ( $x_{10}$ ) <sup>2</sup>	:	21,6	:	1,4	:	6,3
13. Обобщенный показатель условий труда, баллы ( $x_{11}$ ) <sup>3</sup>	:	38,6	:	5,0	:	13,0
14. Коэффициент ритмичности, % ( $x_{12}$ )	:	90,7	:	8,1	:	8,9
15. Коэффициент сменности ( $x_{13}$ )	:	1,6	:	0,38	:	23,4
16. Выполнение норм, % ( $x_{14}$ )	:	124,0	:	11,8	:	9,5
17. Коэффициент механовооруженности, руб. ( $x_{15}$ ) <sup>4</sup>	:		:		:	
18. Коэффициент электровооруженности, кВт ( $x_{16}$ ) <sup>5</sup>	:	4,9	:	6,3	:	130,1

Как видно из таблицы, выработка по объектам в значительной степени колеблется — коэффициенты вариации 74 и 70,2%; столь высокие колебания можно объяснить существующими различиями в рентабельности выпускаемой продукции подотраслями

<sup>2</sup> Показатель отражает комплексное воздействие температуры, скорости движения и относительной влажности воздуха на работоспособность человека (См. Ergotecnologia. Inimene-töö-tehnika. Tln., "Valgus", 1971, lk. 216.).

<sup>3</sup> Описывает соответствие эффективной температуры, уровня шума, освещения и концентрации пыли в воздухе научно-обоснованным санитарным нормам, измеряется в баллах для каждого компонента отдельно, а затем суммируется.

<sup>4</sup> Среднегодовая стоимость активной части основных производственных фондов на одного рабочего.

<sup>5</sup> Расход электроэнергии на производственные нужды и освещение на один отработанный человеко-час.

легкой промышленности. Среди аргументных признаков наибольшие колебания у показателей количества дней прогулов на одного работающего ( $x_3$ ) - 147,2%, коэффициента электровооруженности ( $x_{16}$ ) - 130,1%; средств, затраченных на улучшение условий труда ( $x_9$ ) - 108,5%; и коэффициента механовооруженности ( $x_{15}$ ) - 95,7%. Большое варьирование коэффициентов электровооруженности и механовооруженности свидетельствует о различиях в технологии производства, колебания показателя дней прогулов могут быть результатом недостоверности отчетных данных на отдельных предприятиях. Например, если в прядильных цехах Текстильной фабрики имени 1 Декабря за 1978 год было только 2 прогула, то за это же время за нарушение трудовой дисциплины уволили 9 рабочих.

Для выявления связей между результатными и аргументными признаками рассчитывалась матрица коэффициентов парной корреляции. Существенные связи ( $|r| \geq 0,38$ ) по  $t$ -критерию Стьюдента приведены в таблице 2.

Таблица 2

Связь выработки с влияющими на нее показателями

	$x_3$	$x_6$	$x_7$	$x_{11}$	$x_{13}$	$x_{14}$	$x_{15}$
$y_1$	+0,386	+0,548	+0,437	-0,402	+0,380	+0,375	-0,375
$y_2$	+0,409	+0,549	+0,465	-0,412	+0,423	+0,452	-0,415

Направление показателей влияния заболеваемости ( $x_6$ ,  $x_7$ ) на производительность труда может на первый взгляд показаться несостоятельным. Но в среднегодовой численности работающих, используемой при исчислении показателей выработки, учтены только явки на работу при заболевании одного из работающих его норма, в целях выполнения плана, как правило, выполняется другими членами коллектива. Вместе с тем фактическая выработка на фактически работавшего работника увеличивается. Из этого нельзя делать ложный вывод о том, что заболеваемость и должна так воздействовать на производительность труда, такое направление связи свидетельствует скорее всего о том, что планируемая интенсивность работы не достигла еще оптимального уровня.

Отрицательное воздействие условий труда на выработку проявляется через заболеваемость работников. Коэффициент

парной корреляции между обобщенным показателем условий труда и количеством случаев заболевания на 100 рабочих - 0,522, значит, при ухудшении условий труда заболеваемость закономерно повышается. Направления изменений уровней заболеваемости и выработки совпадают, и этим объясняется повышение выработки при худших условиях труда.

Положительное влияние зарплаты ( $x_3$ ) на выработку обусловлено тем, что зарплата входит одной из составных частей в объем чистой продукции. Сравнительно небольшая абсолютная величина коэффициентов парной корреляции (0,386 и 0,409) объясняется различиями в рентабельности выпускаемой продукции.

Существенная связь между коэффициентом сменности ( $x_{13}$ ) и выработкой (+0,380 и +0,423) дает основание предположить, что имеются возможности более рационального использования производственных мощностей и рабочей силы для повышения объема выработки. При среднем коэффициенте сменности 1,64 имеются резервы для организации работы во второй смене, что привело бы к более эффективному использованию имеющихся мощностей.

Повышение технического уровня производства положительно сказывается на росте производительности труда, о чем свидетельствует существенная связь между коэффициентом электровооруженности ( $x_{16}$ ) и выработкой по условно-чистой продукции.

По экономическому содержанию знак перед коэффициентом парной корреляции между процентом выполнения трудовых норм ( $x_{14}$ ) и выработкой должен быть противоположным полученному (- 0,315 и - 0,415), если предположить, что трудовые нормы на всех исследуемых предприятиях научно обоснованы и исходят из одинаковой интенсивности труда, а также показатель производительности труда на всех объектах полностью сравним. Отрицательное влияние между этими показателями можно объяснить двояко. С одной стороны, на предприятиях с низким уровнем выработки трудовые нормы могут оказаться необоснованными, за счет чего выполнение их возможно с меньшей затратой сил. Это значит, что планируемая интенсивность работы на данных предприятиях отстает от предприятий, где выполнение норм ниже, но интенсивность труда выше. С другой стороны, определенное влияние на полученный результат могла оказать разнорентабельность продукции, что приводит к сложностям в определении

конкретного вклада труда данного коллектива в объем чистой продукции.

Далее путем многошагового регрессионного анализа были получены следующие уравнения:

$$y_I = -40774,96 + 438,68 x_I + 41,22 x_7, \quad (1)$$

$$y_2 = -43465,97 + 466,96 x_I + 44,77 x_7, \quad (2)$$

$$y_I = -14414,68 + 4,75 x_3 + 6,65 x_6, \quad (3)$$

$$y_2 = -15154,42 + 5,18 x_3 + 6,83 x_6. \quad (4)$$

Уравнения достоверны по  $F$ -критерию, коэффициенты регрессии значимы по  $t$ -критерию. Коэффициенты множественной корреляции и детерминации ( $R$  и  $R^2$ ) приведены в таблице 3.

Таблица 3  
Характеристики уравнений (1)-(4)

	$R$	$\bar{R}$	$R^2$	$\bar{R}^2$
(1)	0,629	0,588	0,396	0,345
(2)	0,646	0,607	0,417	0,369
(3)	0,531	0,471	0,282	0,222
(4)	0,567	0,515	0,322	0,265

Если число объектов небольшое, выборочные коэффициенты множественной корреляции и детерминации имеют тенденцию завышать долю вариации, характеризующую аргументными признаками.<sup>1</sup> Поэтому в таблицу 3 включены скорректированные значения  $\bar{R}$  и  $\bar{R}^2$  которые свидетельствуют о том, что нескорректированные значения указанных коэффициентов дают несколько более оптимистическую картину о взаимосвязях между переменными. Так, при уравнении (2) нескорректированный коэффициент детерминации указывает, что линейной комбинацией факторов (2) объясняется 41,7% дисперсии выработки по условно-чистой продукции, после корректировки эта величина уменьшается до 36,9%.

Коэффициенты регрессии приведенных уравнений вновь указывают на положительную связь между заболеваемостью и выработкой. Если заболеваемость повышается на 1 случай на 100

<sup>1</sup> А.А. Френкель. Математический анализ производительности труда. М., "Экономика", 1968, с. 61.



рабочих ( $x_7$ ), выработка по условно-чистой продукции увеличивается на 44,77 рублей, при увеличении количества больничных дней на 1 день на 100 работающих ( $x_6$ ), выработка по чистой продукции повышается на 6,65 рублей (при неизменности других аргументов).

Одной возможностью устранения такого, по существу необоснованного положительного влияния заболеваемости на уровень производительности труда, имеющего место при сложившейся организации труда и планирования, является повышение интенсивности труда на отстающих предприятиях, строгое соблюдение требования научного обоснования трудовых норм. Это исключает возможность форсирования интенсивности труда одних рабочих за счет других как резерв выполнения производственного плана и заставляет руководство предприятий больше обращать внимания на улучшение условий труда, что ведет к уменьшению заболеваемости и, в конечном счете, к обоснованному повышению эффективности производства.

MODELLING LABOUR PRODUCTIVITY  
(AS BASED ON THE INDUSTRY OF THE E.S.S.R.)

M. Roosimägi

S u m m a r y

The paper examines the influence of different factors on labour productivity on the basis of the activities of 27 main departments of 7 Estonian enterprises of light industry. The main result of the correlation and regression analysis were as follows: a positive correlation between the indices of rate of sickness and labour productivity; a negative correlation between the indices of working conditions and labour productivity.

To find the average number of workers for the calculation of the index of labour productivity, only these workers who had actually been present were taken into account. While a worker is absent because of illness, his work is performed by a colleague because the plan must be fulfilled, thees, the method of intensifying the work of the workers present is used as a reserve for fulfilling the production plan. The interdependence of working conditions and labour productivity can be explained by the negative correlation between working conditions and rate of sickness.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ РИТМИЧНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА МЕТОДАМИ ФАКТОРНОГО ИНДЕКСНОГО АНАЛИЗА

В. Тамм

Кафедра экономической кибернетики и статистики

Повышение эффективности производства требует максимального использования внутрипроизводственных резервов, достижения наибольших результатов с наименьшими затратами. Одним из таких резервов является ликвидация неритмичности выполнения плана. Ведь неритмичное выполнение плана означает, что фактический результат текущего потребления одних и тех же авансированных затрат в течение изучаемого периода значительно отклоняется от результата, предусмотренного планом. Следовательно, внутри планового периода наблюдаются отрезки времени, где авансированные затраты выполняют свою производительную функцию частично. Это приводит к потерям готовой продукции, рабочей силы, а также средств и предметов труда.

Ликвидация названных потерь является огромным внутрипроизводственным резервом роста экономической эффективности, который не требует привлечения дополнительных работников, а также дополнительных капитальных вложений.

При расчете возможного роста экономической эффективности, связанного с неритмичностью выполнения планов необходимо различать недополученный эффект от реального сверхпланового эффекта, поскольку именно величина последнего характеризует потенциальную возможность предприятия прямым образом повышать эффективность своей деятельности. Следует учитывать, что прирост экономического эффекта, полученный за счет использования реального сверхпланового эффекта, как правило, выступает в составе общего прироста экономического эффекта как некоторая доля в нем. Для обеспечения контроля над фактическим ходом использования реального сверхпланового эффекта необходима методика разложения общего прироста экономического эффекта между его факторами.

Известно, что получение реального сверхпланового эффекта означает повышение результативности работников предприятия

(Т), что отражается в показателе выработки (W), а также основных производственных фондов (F), что отражается в показателе фондоотдачи (f).

Однако на общий прирост экономического эффекта оказывают влияние не только изменения в результативности авансированных затрат, но и изменения в объеме и структуре этих затрат. Итак, общий прирост экономического эффекта ( $\Delta Q$ ) как результативный показатель образуется под влиянием факторных показателей, которыми являются:

- объемные показатели (Т, F) и
- качественные показатели (w, f).

Анализ влияния изменения факторов на изменение результативного показателя в данном случае может быть осуществлен при помощи мультипликативных моделей:

$$Q = w \cdot T \quad \text{и} \quad (1)$$

$$Q = f \cdot F \quad (2)$$

Модели (1) и (2) могут быть представлены в виде соответствующих факторных индексных систем первой или второй версии. Поскольку вторая версия объективнее первой характеризует прирост экономического эффекта за счет изменения только качественного фактора (объемный фактор остается на уровне базисного периода), то в практике анализа в данном случае справедливо использование второй версии при построении факторной индексной системы:

$$I_Q = \frac{w_1 T_1}{w_0 T_0} = \frac{w_1 T_0}{w_0 T_0} \cdot \frac{w_1 T_1}{w_1 T_0} \quad (3)$$

$$I_Q = \frac{f_1 F_1}{f_0 F_0} = \frac{f_1 F_0}{f_0 F_0} \cdot \frac{f_1 F_1}{f_1 F_0} \quad (4)$$

Факторные индексные системы (3) и (4) дают полное без остатка разложение по факторам общего прироста результативного показателя, так как неразложенный остаток в данном случае присоединяется целиком к изолированно определяемому влиянию изменения одного фактора:

$$\begin{aligned} \Delta Q(w) &= w_1 T_0 - w_0 T_0 = (w_1 - w_0) T_0 = \Delta w T_0 \\ \Delta Q(T) &= w_1 T_1 - w_1 T_0 = (T_1 - T_0) w_1 = \Delta T w_1 \\ \Delta Q(w, T) &= \Delta w T_0 + \Delta T w_1 \end{aligned}$$

а также:

$$\begin{aligned}\Delta Q(f) &= f_1 F_0 - f_0 F_0 = (f_1 - f_0) F_0 = \Delta f F_0, \\ \Delta Q(F) &= f_1 F_1 - f_1 F_0 = (F_1 - F_0) f_1 = \Delta F f_1, \\ \Delta Q(f, F) &= \Delta f F_0 + \Delta F f_1.\end{aligned}$$

Рассмотрим разложение общего прироста экономического эффекта по данным предприятия А за квартал (см. табл. I).

Т а б л и ц а I

Показатель	Обозначение	Базисный период	Отчетный период	Абсолютный прирост экономического эффекта				
I	:	2	:	3	:	4	:	5
Объем экономического эффекта	Q	200 000	242 400	+42 400				
Выработка одного работника	W	I 000	I 200	+40 000				
Численность работников	T	200	202	+2 400				
Фондоотдача	f	4,0	4,7	+35 000				
Стоимость основных производственных фондов	F	50 000	5I 574,5	+7 400				

Абсолютное значение общего прироста экономического эффекта на предприятии А за квартал составляет +42 400. Реальный сверхплановый эффект в нем образуется под влиянием изменения качественных показателей. Поскольку использование реального сверхпланового эффекта вызывает увеличение результативности всех видов авансированных затрат в равных долях, то соответствующий прирост экономического эффекта следует считать равным наименьшему из приростов, вызванных изменением качественных показателей. В данном случае величина использованного реального сверхпланового эффекта составляет +35 000, а оставшая часть общего прироста (+7400) является результатом увеличения объема и изменения структуры авансированных затрат предприятия.

Автор статьи считает, что предложенная методика позволяет следить за ходом фактического использования реального сверхпланового эффекта в целях повышения эффективности производства на предприятиях с нарушенной ритмичностью выполнения планов.

THE STUDY OF THE FACTORS OF RHYTHMICAL PRODUCTION  
BY MEANS OF THE INDEX ANALYSIS

V. Tamm

S u m m a r y

The paper deals with finding the possible reserves for increasing the output of an enterprise by means of adding more rhythm to the production process.

The index analysis is used to estimate the components of the over-and-above-the-plan production at an enterprise. The results of the analysis ascertain that this method can be used for estimating the components of the over-and-above-the-plan production.

## ПЛАНИРОВАНИЕ СООТНОШЕНИЯ ТЕМПОВ РОСТА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА И СРЕДНЕЙ ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ НА ПОЛИГРАФИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Богомолова В.А., Сперанская Н.М.

Важную роль в совершенствовании методов планирования играет усиление "... зависимости заработной платы каждого работника и трудовых коллективов в целом от повышения производительности труда и улучшения конечных результатов работы производственных объединений (предприятий)".<sup>1</sup>

В результате изучения специальной методической литературы и практики планирования соотношения темпов роста производительности труда и средней заработной платы сделана попытка обоснования методики укрупненного, перспективного планирования указанных показателей с учетом специфики полиграфического производства.

Анализ производственно-хозяйственной деятельности полиграфических предприятий показал, что планирование роста производительности труда на полиграфических предприятиях осуществляется по общепринятым технико-экономическим факторам. Анализ выполнения плана по увеличению производительности труда в разрезе технико-экономических факторов не проводится. В условиях ограниченности статистических данных для технико-экономического анализа выполнения плана по росту производительности труда путём планирования и прогнозирования соотношения темпов роста производительности труда и средней заработной платы предусматривается использование метода многофакторного корреляционного анализа.

В процессе работы были пройдены следующие этапы:  
- ретроспективный анализ динамики анализируемых показателей;

---

<sup>1</sup> Об улучшении планирования и усилении воздействия хозяйственного механизма на повышение эффективности производства и качества работы: Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 12 июля 1979 г. - М.: Политиздат, 1979, с. 58.

- предварительное обоснование показателей, характеризующих факторы роста производительности труда в соответствии с принятой в полиграфии классификацией;

- выбор показателей, определяющих уровень и темпы роста среднегодовой заработной платы I работающего;

- определение влияния отобранных показателей на величину затрат заработной платы.

Выявление показателей, в наибольшей степени определивших уровень и динамику среднегодовой производительности труда и заработной платы I работающего, позволило включить их в уравнение регрессии.

Для каждого уравнения регрессии проводился анализ трех видов зависимостей: линейной, логарифмической, степенной. Окончательный выбор вида уравнения регрессии и входящих в него факторов производился на основе расширенной корреляционной матрицы, с учетом значений коэффициентов частной и множественной корреляции для всех факторов.

Оценивать названное соотношение предлагается величиной затрат заработной платы на рубль выпускаемой (товарной) продукции ( $Y_1$ ) и коэффициентом соотношения темпов роста производительности труда и средней заработной платы (или коэффициентом соотношения -  $Y_2$ ). Затраты заработной платы на рубль продукции определяются только по фонду заработной платы (ФЗП), а коэффициент - с учетом выплат из фонда материального поощрения (ФМП).

Уровень и динамика среднегодовой выработки работающего изучалась в связи со следующими показателями:

- фондовооруженностью труда I работающего, руб. ( $X_1$ );
- стоимостью активной части основных промышленно-производственных фондов, тыс. руб. ( $X_2$ );
- фактическим числом часов, отработанных одним рабочим за год, час. ( $X_3$ );
- среднечасовой выработкой I рабочего, руб., ( $X_4$ );
- средним тарифным разрядом, ( $X_5$ );
- среднегодовым уровнем выполнения норм выработки, % ( $X_6$ );
- удельным весом заработной платы основных производственных рабочих в полной себестоимости, % ( $X_7$ );
- удельным весом ФЗП рабочих в ФЗП ППП, % ( $X_8$ );
- удельным весом ФЗП ППП в совокупном фонде оплаты по труду (УФО по труду), % ( $X_9$ ).

За анализируемый период произошли существенные качест-



венные и количественные изменения в уровне технического развития производства.

В результате технического переоснащения типографии значительно возросли темпы роста фондовооруженности труда. Во 2-ой Московской типографии фондовооруженность I работающего составила 7434,8 руб., что на 66,7% выше уровня 1966 г., в I-ой Образцовой типографии - 6626,8 руб., рост - в 1,6 раза и т.д.. Как показал графоаналитический метод исследования, существует определенная зависимость между показателями роста производительности труда и его фондовооруженностью. Так, в I-ой Образцовой и 2-ой Московской типографиях рост среднегодовой производительности труда I работающего на протяжении всего анализируемого периода практически находился в прямой зависимости от роста его фондовооруженности. В конце девятой пятилетки и в течение трех лет десятой - темпы их роста заметно сближаются, а в ряде случаев фондовооруженность растет более высокими темпами. Рост производительности труда сопровождался все большим относительным ростом его фондовооруженности.

Рост производительности труда за счет технического совершенствования производства точно отражается динамикой среднечасовой выработки I рабочего.

Предварительный отбор показателей позволяет выделить среднечасовую выработку в числе основных показателей, характеризующих технические факторы роста производительности труда.

Повышение технического уровня производства лишь в том случае эффективно, когда сопровождается внедрением более совершенных форм организации труда и управления.

Прямое воздействие на рост среднегодовой выработки и уровень оплаты труда оказывает улучшение использования оборудования по времени, увеличение коэффициента сменности, сокращение числа простоев и т.д. На основе данных статистической отчетности, ретроспективному анализу может быть подвергнут показатель фактического числа часов, отработанных одним рабочим за год. Влияние фактического бюджета времени I рабочего на величину среднегодовой выработки очевидно. Однако значительные отклонения этого показателя от плановых значений при достаточно стабильном фактическом его уровне свидетельствуют о недостатках в учете отработанного времени.

Важным показателем, характеризующим квалификацию рабо-

таких, является средний тарифный разряд. Его рост выражает степень профессионального мастерства рабочих, что в значительной мере определяет рост производительности труда и является основой повышения заработной платы. Рассмотрение динамики среднего тарифного разряда и среднечасовой выработки показывает их тесную взаимосвязь. На всех предприятиях этот показатель имеет устойчивую тенденцию к увеличению.

Изучение опыта работы полиграфических предприятий показывает, что в ряде случаев уровень организации труда и производства не соответствует масштабам освоения и внедрения новой техники и передовой технологии, что снижает темпы роста производительности, эффективности научно-технического прогресса в отрасли.

На всех анализируемых крупных книжно-журнальных предприятиях за восьмью, девятой и первые три года десятой пятилетки в результате роста производительности труда, общегосударственных мероприятий по повышению ставок и окладов значительно возросла средняя заработная плата всех категорий трудящихся.

По всем предприятиям существенно увеличился СФО по труду ППП и его составляющие: ФЗП и ФМП. Увеличение СФО по труду ППП за 1966-1978 гг. составило от 45,7% во 2-ой Московской типографии, до 66,1% на Ярославском полиграфкомбинате. В течение всего анализируемого периода ФЗП ППП в СФО по труду сохраняет определяющее значение, хотя ФМП растет более высокими темпами. Удельный вес ФЗП ППП в СФО по труду в 1978 г. составлял от 87,0% в I-й Образцовой типографии до 97,7% в тип. им. Евг. Соколовой.

За анализируемый период среднесписочная численность работающих по абсолютному значению изменилась незначительно: в I-ой Образцовой типографии - сократилась на 5,0% в ЛПТО "Печатный Двор" - возросла на 4,0%, на Ярославском полиграфкомбинате - осталась без изменения и т.д. Исключение составляет 2-ая Московская типография, где численность работающих уменьшилась на 12,6%.

Поскольку движение СФО по труду ППП определяется изменением ФЗП ППП, а численность работающих незначительно колеблется по годам анализируемого периода, мы полагаем, что ФЗП ППП, как часть в СФО по труду ППП, играет существенную роль при формировании среднегодовой заработной платы I работающего.

На уровень и динамику средней заработной платы занятых в производстве определяющее влияние оказывает заработная плата рабочих. Это является следствием абсолютного преобладания рабочих в общей численности работников сферы материального производства.

Установлено, что наибольшее влияние на уровень среднегодовой заработной платы I рабочего имеют выплаты из ФЗП. По анализируемой группе предприятий удельный вес выплат из ФЗП в среднегодовой заработной плате рабочих находится на уровне 92-95% (1978 г.). Несмотря на образование ФМП, ФЗП рабочих сохранил свое определяющее значение в формировании среднегодовой заработной платы этой категории ППП.

Оценка соотношения темпов роста производительности труда и средней заработной платы в ретроспективе выражена двумя показателями: затратами заработной платы на рубль продукции и коэффициентом соотношения.

Полученные значения коэффициента соотношения показывают, что на крупных книжно-журнальных предприятиях среднегодовая заработная плата в отдельных случаях растет более высокими темпами, чем среднегодовая выработка. Для анализируемых предприятий характерны одинаковые или близкие по величине темпы роста изучаемых показателей (коэффициент в большинстве случаев близок к I). Рассмотрение коэффициента дает лишь общее представление о соотношении изучаемых показателей. Для более полной характеристики соотношения темпов роста производительности труда и заработной платы использован показатель затрат заработной платы на рубль продукции.

Анализ затрат заработной платы на рубль выпускаемой продукции позволил выявить различную динамику по предприятиям и по годам анализируемого периода. В восьмой пятилетке для всех предприятий было характерно снижение затрат заработной платы на рубль выпускаемой продукции. Это обусловлено динамикой среднегодовой заработной платы и выработки. Абсолютная величина среднегодовой заработной платы растет, но в ее составе увеличиваются выплаты из ФМП. За рассматриваемый период отмечаются наиболее высокие и стабильные темпы роста среднегодовой выработки.

Одним из важных условий снижения затрат заработной платы на рубль продукции является обеспечение высоких темпов роста производительности труда, что подтверждает анализ соотношения показателей за период девятой пятилетки. так, напри-

мер, с 1971-1975 гг., в I-ой Образцовой и 2-ой Московской типографиях была выявлена тенденция снижения затрат заработной платы на рубль продукции. Именно на этих предприятиях выявлены наиболее высокий уровень среднегодовой выработки и равномерные, устойчивые темпы ее роста.

Затраты заработной платы на I рубль выпускаемой продукции в большой степени изменяются под влиянием общегосударственных мероприятий по регулированию заработной платы.

На основе ретроспективной оценки всей совокупности исследуемых показателей был проведен многофакторный корреляционный анализ соотношения темпов роста производительности и заработной платы. В результате, для расчета норматива заработной платы на рубль продукции были получены степенные уравнения регрессии. В процессе выбора уравнений учитывались данные дисперсионного анализа статистических рядов.

Результаты корреляционного анализа также подтвердили, что соотношение темпов роста производительности труда и средней заработной платы можно оценить двумя показателями: нормативом заработной платы на рубль продукции и коэффициентом соотношения темпов роста производительности труда и заработной платы.

Для этих показателей были получены уравнения регрессии. Вид уравнений для расчета норматива заработной платы приведен в таблице I.

Полученные для каждого уравнения регрессии значения коэффициента множественной корреляции и критерия Фишера показывают достаточно высокую степень ее значимости. Исходя из конкретных практических задач планирования, можно рассчитывать как норматив затрат, так и коэффициент соотношения. Следовательно, полученные уравнения регрессии, могут быть использованы при составлении текущих и перспективных планов экономического и социального развития предприятия, при разработке прогноза развития отрасли.

Таблица I

Предприятия	Множественные уравнения регрессии
I-я Образцовая типография	$y_I = 23,29 \times x_I^{-0,059} \times x_4^{-0,24} \times x_9^{0,270} \quad (1)$
2-я Московская типография	$y_I = 0,0000103 \times x_I^{-0,223} \times x_4^{-0,106} \times$ $\times x_6^{0,734} \times x_7^{0,251} \times x_8^{1,267} \times x_9^{1,574} \quad (2)$
ЛПТО "Печатный Двор	$y_I = 10618,852 \times x_4^{-0,052} \times x_9^{-1,875} \times$ $\times x_9^{0,598} \quad (3)$
8 Типография им. Евг. Соколовой	$y_I = 9780,64 \times x_4^{-0,052} \times x_8^{-1,875} \times$ $\times x_9^{0,598} \quad (4)$
Ярославский полиграфкомбинат	$y_I = 0,0178 \times x_4^{-0,317} \times x_8^{0,291} \times$ $\times x_9^{1,489} \quad (5)$

PLANNING THE RELATIONSHIP BETWEEN THE RATE OF  
LABOUR EFFICIENCY GROWTH AND AVERAGE WAGES IN  
GRAPHIC ARTS

V.A. Bogomolova, N.M. Speranskaja

S u m m a r y

Considered here are the methodological problems of planning and forecasting optimal relationship between the rate of labour efficiency growth and average wages at graphic arts enterprises.

Multifactorial correlation analyses of the relationship between the rate of labour efficiency and average wages is carried out on the basis of retrospective assessment of figures being analysed.

For calculating wage rates per one rouble of the cost of finished product regression equations are obtained.

On the basis of the methods described above calculated values of wage rates per one rouble of the cost of finished product and rationes of labour efficiency growth and average wage are determined for the forecast period (up to 1985) for individual enterprises.

## МАТЕМАТИКО-СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРИ АНАЛИЗЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРУДА МАТЕРЕЙ

Кару Я.Э., Ильвер С.О.

Кафедра экономической кибернетики и статистики

Развитие производительных сил и повышение технического уровня производства, сопровождающееся ростом культурно-образовательного уровня и производственной квалификации женщин-работниц, улучшение условий труда на производстве, осуществление системы мероприятий по развитию и совершенствованию социально-бытового обслуживания - все это способствовало вовлечению женщин в общественное производство.

Технический прогресс способствует разделению труда, расширяет возможности применения женского труда, но не может полностью привести к исчезновению деления отраслей на "женские" и "мужские" и, в конечном счете, к использованию труда женщин по всем профессиям.

Традиционная отрасль, где преобладает женский труд, - легкая промышленность. Наряду с участием женщин в производстве, им приходится выполнять и функцию матерей, поэтому к рациональному использованию женского труда на предприятиях легкой промышленности необходимо подойти с более пристальным вниманием.

Для оптимального совмещения этих двух функций нужно создать такой комплекс условий участия матерей в производстве, который был бы выгодным для общества и приемлемым для матерей. Проблема в том, что на долю работающих матерей выпадает значительная часть трудопотерь. Например, на предприятиях Минлегпрома ЭССР в 1978 г. уход за больными детьми составлял в среднем 34,5% из всех случаев временной нетрудоспособности работающих.

Для лучшего участия матерей в производстве надо изучать факторы, от которых зависит уровень ухода за больными детьми.

Факторы, влияющие на детскую заболеваемость, можно сгруппировать следующим образом (см. рис. 1):

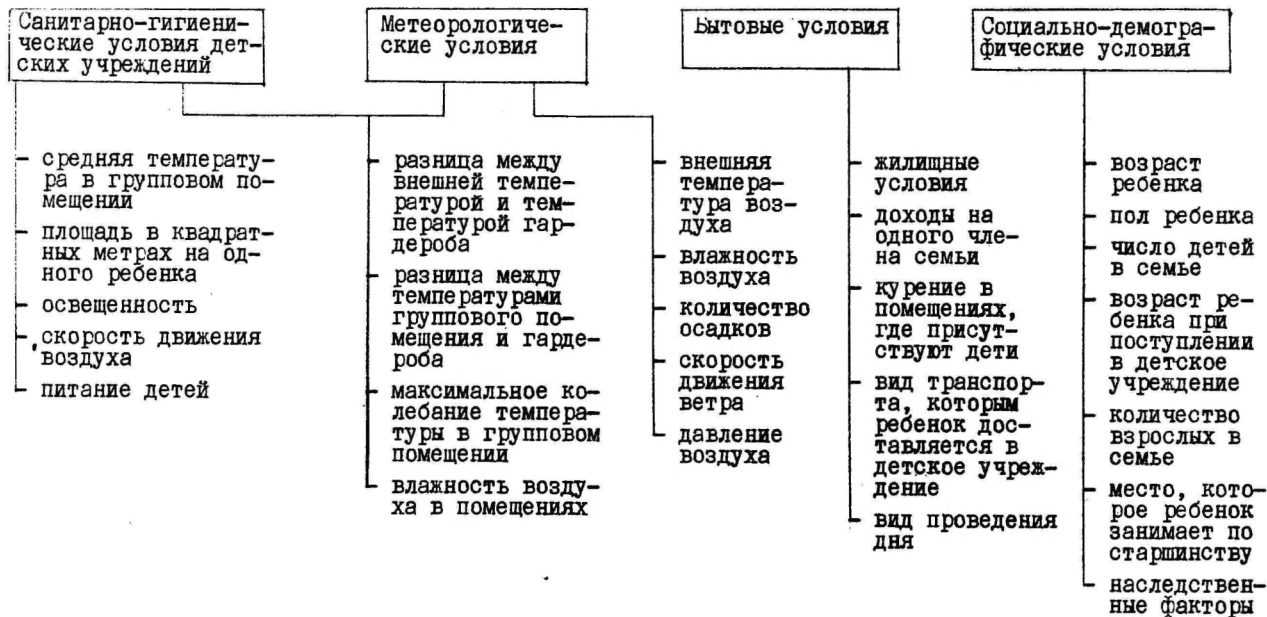


Рис. 1. Факторы, влияющие на детскую заболеваемость



- 1) социально-демографические;
- 2) бытовые;
- 3) метеорологические;
- 4) санитарно-гигиенические условия детских учреждений.

Невыходы матерей на работу зависят непосредственно от числа и возраста их детей. Так, у матерей, имеющих детей ясельного возраста, невыходы на работу составляют одну четверть в балансе их рабочего времени.

В связи с этим предприятия должны точно знать поло-возрастную структуру контингента работающих и их детей, так как на основе этого формируется реальный баланс их рабочего времени.

Степень влияния всех неблагоприятных факторов больше на детей ясельного возраста: так, из годовалых детей заболели 90,7%, из двухлетних - 86,2% и из трехлетних - 83,3%, в школьном возрасте заболело около 25% из всех детей. Между заболеваемостью девочек и мальчиков существенного различия не выявилось.

Уровень заболеваемости во многом зависит от того, как проводит свой день ребенок: так, на одного ребенка, посещающего детское учреждение, в среднем приходится в 2,06 раза больше случаев заболевания в год, нежели в среднем вообще на одного ребенка. Особенно часты случаи заболеваемости детей, посещающих ясли - они болеют в 2,16 раза чаще, чем дети в общей группе того же возраста.

В системе социально-демографических условий наибольшее значение при заболеваемости имеет возраст ребенка при поступлении в детское учреждение. Так, чаще всего болеют дети, поступившие в детсад в возрасте от одного года до полутора лет, тенденция заболевания детей наблюдается до восьмилетнего возраста. Следовательно, нужно внимательнее, чем это делалось до сих пор, изыскивать возможности для того, чтобы ребенок оставался дома, по крайней мере, до полутора лет.

Определенное влияние на уровень заболеваемости детей оказывает наличие неработающих членов семьи. В таких случаях дети после выхода матери на работу, могут оставаться дома до полного выздоровления (часто дети, неполностью выздоровевшие, идут в детские учреждения).

Анализируя длительность болезни, можно сказать, что в случаях, когда в семье имеются неработающие члены семьи, уход за больным ребенком редко превышает 10 дней.

В семьях, где есть неработающие члены семьи, дети поступают в детские учреждения позже, когда организм детей полностью приобретает иммунологические свойства.

Существенное влияние на заболеваемость детей оказывают также санитарно-гигиенические условия детских учреждений: средняя температура в групповом помещении, освещенность, скорость движения воздуха, площадь в квадратных метрах на одного ребенка, питание детей,

В зависимости от метеорологических и санитарно-гигиенических условий в детских учреждениях формируется группа факторов, влияющих на заболеваемость детей, т.е. разница между внешней температурой и температурой гардероба, разница между температурами группового помещения и гардероба, максимальное колебание температуры в групповом помещении и влажность воздуха в помещениях.

Исходя из наиболее существенных групп явлений, влияющих на детскую заболеваемость, и важнейших показателей, характеризующих эти процессы, был собран исходный материал, который был обработан в ВЦ ТТУ с использованием системы статистической обработки данных (ССОД). Была проведена первичная обработка данных и рассчитан ряд новых показателей типа  $\frac{x}{y}$  и  $(x - y)$ .

Кроме того применялись различные методы многомерного статистического анализа.

Методом оценки средних Шеффе выяснили не только наличие статистической зависимости между признаками, но и те условные средние, которые между собой существенно различаются.

Сравнивая комплексно факторы влияния на контингентах больных и здоровых, выяснилось, что:

1) средний возраст болеющих существенно меньше возраста здоровых - соответственно 3,9 и 8,5 лет. Это еще раз подтверждает существенное влияние фактора возраста на заболеваемость детей;

2) из здоровых детей 24% имели дома неработающих членов семьи, у больных только 14%;

3) возраст детей при поступлении в детское учреждение в среднем у больных 1-2 года, у здоровых - 2-3 года;

4) различия в доходах существенного влияния на уровень заболеваемости детей не оказали.

Методом многомерного дисперсионного анализа можно выяснить, какие факторы и их комбинации влияют на уровень забо-

леваемости наиболее существенно, т.е. влияют на рассеивание исследуемого явления.

Методом корреляционного анализа изучались связи между основными показателями. Полученные результаты проиллюстрированы на фрагментах корреляционных графов.

Большое влияние на заболеваемость детей имеет температура воздуха в групповом помещении (см. рис. 2 и 3).



Рис. 2. Связи температуры в групповом помещении с показателями заболеваемости детей.

Колебание температуры в помещении вместе с высокой температурой в значительной степени ( $r = 0,60$ ) влияют на частоту простудных заболеваний.

Одним из существенных факторов, вызывающих простудные заболевания, можно считать разницу между температурами группового помещения и гардероба.

На основе количественно выражаемых признаков был проведен факторный (компонентный) анализ для выявления обобщенных показателей — факторов, обуславливающих возникновение отдельных болезней детей.

К матрице факторных нагрузок, полученной с помощью компонентного анализа, применяли процедуру вращения факторов. Факторная структура приведена в таблице I.

Поскольку критическое значение факторных нагрузок равно 0,084, то многие табличные значения больше этого. Поэтому возникает необходимость разделить значения на две группы: существенные и определяющие.

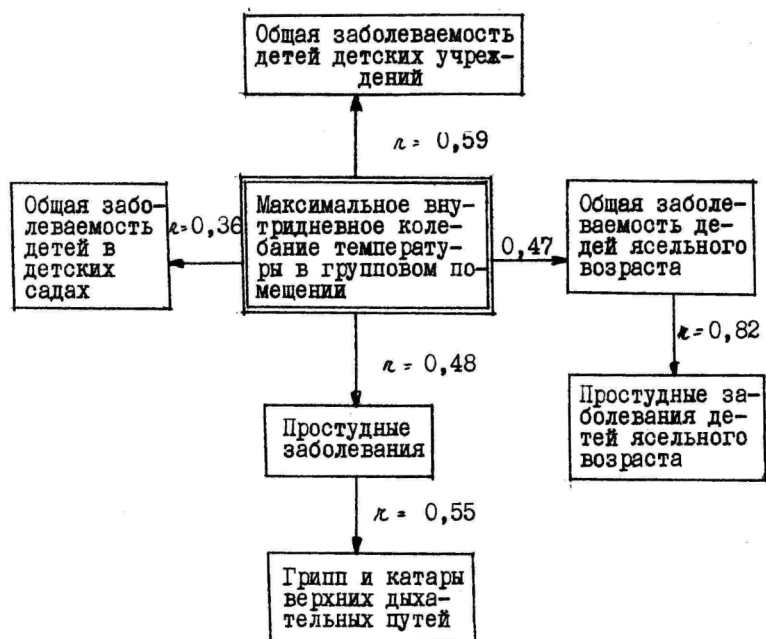


Рис. 3. Связь максимального внутридневного колебания температуры в групповом помещении с показателями заболеваемости детей.

Т а б л и ц а I  
Факторные нагрузки после вращения факторов

№ п/п	Признаки	Ф а к т о р ы		
		$F_1$	$F_2$	$F_3$
1	2	3	4	5
1.	Возраст	0,616	-0,011	0,244
2.	Наличие родителей	-0,052	-0,141	0,867
3.	Наличие неработающих членов семьи	-0,106	-0,006	-0,326
4.	Число детей в семье	0,013	-0,803	-0,419
5.	Возраст ребенка при поступлении в детское учреждение	0,613	0,093	0,152

Продолжение табл. I

I	2	3	4	5
6.	Тип жилплощади	-0,699	0,199	0,145
7.	Жилплощадь на одного члена семьи	0,655	0,153	-0,014
8.	Денежные доходы на одного члена семьи	0,159	0,813	-0,226

Содержательную интерпретацию проводим, опираясь только на определяющие нагрузки и проверив смысловую согласованность второстепенных – но еще существенных – факторных нагрузок с наименованием полученных факторов.

Рассмотрим интерпретации факторов и выпишем существенные нагрузки первого фактора:

- 0,699 – тип жилплощади;
- 0,655 – размер жилплощади;
- 0,616 – возраст ребенка;
- 0,613 – возраст при поступлении в детское учреждение;
- 0,159 – доходы на одного члена семьи;
- 0,106 – наличие неработающих членов семьи.

Видно, что выделяются факторные нагрузки на показатели, связанные с возрастом ребенка и жилищными условиями. Из взаимосвязи возраста ребенка с жилищными условиями выясняется, что с увеличением возраста ребенка улучшаются и жилищные условия. Исходя из этого, первый фактор можно назвать показателем жилищных условий.

Второй фактор  $F_2$  имеет относительно высокие факторные нагрузки на следующие показатели: число детей в семье (0,803) и доходы на одного члена семьи (-0,813). С увеличением числа детей в семье в значительной степени уменьшаются доходы и жилплощадь на одного члена семьи. Следовательно, многодетные семьи живут в относительно худших условиях, что оказывает влияние на заболеваемость.

В более широком плане этот фактор связан с проблемой роста численности населения и показывает, что не всегда рост числа детей в семье сопровождается получением дополнительной жилплощади и денежных доходов.

3 – полнота семьи. В этом факторе наивысшую нагрузку имеет показатель наличия обоих родителей в семье. Существен-

ные нагрузки имеют также другие показатели, характеризующие структуру семьи - наличие неработающих членов семьи (-0,326), число детей в семье (-0,419). В семьях, где ребенок живет без отца, как правило, доходы и жилплощадь на одного члена семьи меньше. Если в семье есть неработающие члены, это оказывает благоприятное влияние на снижение заболеваемости детей. В таких семьях дети, как правило, поступают в детские учреждения несколько позднее, что значительно снижает заболеваемость тяжелыми болезнями, уменьшает число повторных заболеваний.

На основе проведенного анализа можно сделать конкретные предложения об уменьшении заболеваемости детей и сокращении временной нетрудоспособности работающих женщин, что дает в конечном счете существенный экономический и социальный эффект как на уровне предприятия, так и народного хозяйства в целом.

#### ON THE USE OF MATHEMATICO-STATISTICAL METHODS WHEN ANALYZING MOTHERS' WORKING TIME

J. Karu, S. Ilver

#### S u m m a r y

How mothers can be applied in production depends first and foremost upon the number and age of their children. As discovered, one third of all the cases of mothers' disability to work was caused by their children's illness. In order to indicate the real level of mothers' engagement in production, one must make a profound investigation into the reasons for the cases of illness involved and their extension.

The paper contains the results gained by using several methods of statistical analysis. The reasons, influencing children's morbidity most of all were found by Scheffe's method.

A dispersion analysis provided an opportunity to investigate into several factors and their respective co-influence. A component analysis enabled us to bring forth some most general factors causing children's illness, and their inner structure.

## ОБ ОДНОЙ ВОЗМОЖНОСТИ КОНСТРУИРОВАНИЯ ИНТЕГРАЛЬНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ УСЛОВИЙ ТРУДА

Калдару Х.Х.

Кафедра экономической кибернетики и статистики

Советское государство проявляет неустанную заботу о создании здоровых и безопасных условий труда. Научно обоснованное управление процессом совершенствования условий труда требует разработки системы их показателей. Для всестороннего и комплексного анализа условий труда в систему должны входить следующие показатели:

- 1) частные показатели отдельных элементов условий труда,
- 2) обобщающие показатели условий труда (показатели результатов воздействия условий труда на работающего человека),
- 3) интегральные показатели условий труда.

Методы количественной оценки отдельных (в первую очередь санитарно-гигиенических) элементов условий труда достаточно хорошо разработаны и в практике распространены. Обобщающими показателями уровня условий труда считаются показатели общей и профессиональной заболеваемости, коэффициенты частоты и тяжести производственного травматизма, а также показатели текучести кадров.

Развитие экономического аспекта анализа условий труда выдвинуло необходимость комплексной оценки уровня условий труда. При планировании и стимулировании совершенствования условий труда надо оценивать и сравнивать уровень условий труда на разных предприятиях и в их подразделениях, компенсировать рабочим работу в неблагоприятных условиях, а также стимулировать улучшение условий труда. Для решения вышеназванных проблем не пригодны никакие частные показатели условий труда система показателей должна быть обобщена в единую интегральную оценку.

Интегральный показатель условий труда, пригодный для применения в хозяйственной практике, должен:

- 1) отражать сущность условий труда и их воздействие на работающего,
- 2) обеспечивать объективность комплексной количественной оценки различных элементов условий труда,
- 3) обеспечивать сравнимость условий труда и их динамики по разным объектам (предприятия, их подразделения),
- 4) быть достаточно малотрудоемким по регистрации данных и по характеру и объему расчетов.

Имея в виду вышеуказанные требования, интегральную оценку условий труда следует осуществить, на основе частных показателей более важных элементов условий труда и показателей основных результатов влияния условий труда на работающего человека.

Выборка первоначальных частных показателей зависит от объекта исследования, от состояния условий труда на оцениваемых предприятиях. По характеру воздействия и по важнейшим последствиям влияния на работающего условия труда можно разделить на следующие группы:<sup>1</sup>

- 1) специфически неблагоприятные,
- 2) неспецифически неблагоприятные,
- 3) специфически благоприятные,
- 4) неспецифически максимально благоприятные для человека.

Условия труда на предприятиях легкой промышленности ЭССР следует отнести ко второй группе. Это условия труда, понижающие сопротивляемость организма к заболеваниям от общих причин. Важнейшими элементами условий труда в данном аспекте являются санитарно-гигиенические условия. Основными показателями результата воздействия условий труда на работающего при данном уровне их благоприятности являются показатели общей заболеваемости.

Для сведения частных показателей санитарно-гигиенических условий в единый показатель предложены многие методики. С целью проверки соответствия интегральных показателей условий труда (рассчитанных по наиболее распространенным методикам) вышеизложенным требованиям, проведен корреляционный анализ. По данным основных цехов предприятий текстильной промышленности Минлегпрома ЭССР за 1978 и 1979 годы были сконструированы интегральные показатели условий труда по восьми различ-

<sup>1</sup> Калачева Л.Л. Условия труда. Методологические основы комплексного исследования. Новосибирск, 1978, с. 251.



ным методикам. Исходными данными являлись частные показатели санитарно-гигиенических элементов условий труда. Результативными признаками в анализ включены показатели заболеваемости работающих — случаев и дней нетрудоспособности на 100 работающих (с исключением случаев и дней нетрудоспособности по уходу за больными).

При интерпретации результатов корреляционного анализа более значительными оказались две проблемы: какие корреляционные взаимосвязи обнаружены между различными интегральными показателями и которые из частных показателей имеют наиболее тесные связи с интегральными показателями. По данным проведенного анализа все сконструированные интегральные показатели имеют самые тесные корреляционные взаимосвязи (абсолютная величина коэффициентов парной корреляции колеблется с 0,707 по 0,994). Судя по  $t$ -критерию Стюдента, коэффициенты корреляции являются существенными на 90%-ном доверительном уровне, если их абсолютная величина превышает 0,456. Следовательно, все интегральные показатели, включенные в анализ, дают близкие оценки условиям труда и предпочитать один из них можно только по трудоемкости расчетов.

Более тесные взаимосвязи с интегральными показателями по результатам корреляционного анализа имели показатели уровня шума, освещенности и концентрации пыли в воздухе. Параметры микроклимата оказывали несущественное воздействие на значения интегральных показателей. Но многими исследованиями доказано, что именно микроклимат рабочих помещений оказывает прямое воздействие на заболеваемость работающих. На основе вышеизложенного можно предполагать, что ни один из интегральных показателей, включенных в анализ, не должен иметь существенную корреляционную связь с показателями заболеваемости работающих. Это и подтверждено результатами анализа.

Таким образом, в изучаемой совокупности не нашелся интегральный показатель условий труда, пригодный для практического применения, так как не отражено влияние условий труда на работающего и не обеспечена объективная оценка различных элементов условий труда.

Методика комплексной оценки уровня условий труда является более гибкой и удобной для практического применения, если для оценки каждого элемента составлены специальные балловые шкалы и интегральный показатель условий труда определяется суммированием набранных баллов по элементам. В баллах не-

трудно оценить и элементы условий труда, которые количественно не измеримы (эстетическое состояние) или элементы, для которых не разработаны нормы (организационно-технический уровень). Балловую методику оценки можно по необходимости расширить на новые элементы и корректировать согласно изменению действительного состояния условий труда.

Разработку методики балловой интегральной оценки можно разделить на следующие этапы:

- 1) выбор более существенных элементов при данном уровне благоприятности исследуемых условий труда,
- 2) разработка балловых шкал оценки для каждого элемента,
- 3) контроль разработанного интегрального показателя.

Для сравнения значимости элементов условий труда на предприятиях легкой промышленности СССР определена частота выявления существенных корреляционных связей между параметрами санитарно-гигиенических условий и показателями заболеваемости работающих по данным некоторых исследований за годы 1971-1978. Элементы микроклимата дали всего 21 связь, уровень шума 11 связей, загрязненность воздуха пылью и химическими веществами 4 связи и освещенность 1 связь. Отсюда ясно видно значение нормализации микроклимата для снижения заболеваемости и обстоятельство, что в интегральном показателе оценка микроклимата должна являться самой существенной.

Балловые шкалы оценки элементов условий труда разработаны с помощью экспертной оценки на основе результатов проведенного комплексного анализа условий труда и по литературным источникам. С целью всестороннего отражения в интегральном показателе микроклимата рабочих помещений, его частным показателем применялась эквивалентно-эффективная температура. Шкалы оценки разработаны и для частных показателей уровня шума, освещенности и загрязненности воздуха пылью. Максимум баллов - 12 - соответствует оптимальному уровню элемента, минимальное значение - 1 - предельно неблагоприятному уровню каждого элемента условий труда. При сопоставлении баллов со значениями частного показателя элемента условий труда учтен характер изменения воздействия данного элемента на работника при разных уровнях благоприятности.

По приведенной методике определены интегральные показатели условий труда в 27 основных цехах предприятий легкой промышленности СССР за 1979 год. При помощи корреляционного анализа удалось определить тесные связи между частными пока-

зателями элементов условий труда и интегральным показателем (микроклимат  $-0,626$ , шум  $-0,739$  и освещенность  $0,519$  при пороге существенности на 90%-ном доверительном уровне по критерию  $0,38$ ). Из показателей заболеваемости работающих существенную корреляционную связь с интегральным показателем условий труда имеет показатель "случаев заболеваемости на 100 работающих (за вычетом ухода за больными)" ( $-0,522$ ). Корреляционная связь между количеством дней нетрудоспособности на 100 работающих и показателем условий труда оказалась несущественной ( $-0,339$ ). Результат соответствует ожидаемому, поскольку в ходе комплексного анализа условий труда было установлено, что комплекс условий труда сильнее воздействует на уровень случаев заболеваемости.

Результатом воздействия условий труда на работающего кроме заболеваемости является и текучесть кадров. По данным корреляционного анализа взаимосвязь между интегральным показателем условий труда и текучести кадров оказалась существенной и в исследуемых подразделениях ( $-0,443$ ).

Приведенные результаты корреляционного анализа позволяют вывести, что разработанная балловая методика конструирования интегрального показателя условий труда соответствует поставленной цели и применима при анализе условий труда.

# ON A POSSIBLE WAY FOR CONSTRUCTION AN INTEGRAL INDEX OF WORKING CONDITIONS

H.Kaldaru

## S u m m a r y

For planning and emulating the improvement of working conditions, all individual indices concerning diverse aspects of working conditions are to be linked up into one and only integral index. The latter must reflect the impact of working conditions upon the worker and it must not be too labour-consuming to find it. At the same time, the index must be comparable for different production units and warrant the objective estimation of separate aspects of working conditions.

All the above-mentioned requirements are met when the integral index of working conditions is found by means of summing up the points scored on individual scales of estimating the sanitary-hygienic elements of working conditions.

## ОПТИМИЗАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РЕСУРСОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ РЫБНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Э.М. Колюк - кафедра товароведения и организации торговли ТГУ

А.Ю. Колюк - кафедра технологии мясных и молочных продуктов и микробиологии ЗСХА

Рост производственных мощностей и увеличение выпуска продукции в современных условиях немислимы без постоянного усовершенствования методов планирования и управления производством. В решениях XXV съезда КПСС указано на необходимость создания новых и усовершенствования существующих автоматизированных систем управления (АСУ), а также повышения эффективности применения вычислительной техники.

Следует, однако, отметить, что проектирование и усвоение целостной АСУ для рыбокомбината - предприятия со сложной структурой и технологией производства - задача трудоемкая и комплексная. Поэтому в настоящее время целесообразно разрабатывать и внедрять отдельные задачи планирования. Большую часть экономического эффекта АСУ составляет эффект, получаемый при внедрении задач оптимального планирования.

В условиях хозяйственной реформы вышестоящими органами предприятиям утверждаются плановые задания только по наиболее важным видам и группам продукции. Предприятие имеет право с согласия торгующих организаций и в зависимости от имеющихся ресурсов, определить план выпуска каждого отдельного наименования продукции. Прибыль и рентабельность разных видов продукции далеко неодинаковые, поэтому вычисление оптимального плана имеет большое экономическое значение.

Одним из эффективных экономико-математических методов, позволяющих решить относительно сложные и объемные задачи, является симплексный метод. Этот метод линейного планирования позволяет разрешить связанные между собой уравнения и неравенства, соответствующие экстремальному значению целевой функции.

Для составления оптимизационной модели прежде всего необходимо определить ее целевую функцию и выявить ограничивающие условия.

Целевой функцией или критерием оптимальности является признак, на основании которого сравнивают разные варианты плана и выбирают наилучший (оптимальный) из них. Рекомендуется принимать во внимание такие экономические критерии, как прибыль, себестоимость, валовая продукция, различные технологические показатели, а также степень загруженности производственных линий и другие показатели. И хотя объект оптимизации один и тот же, универсального критерия оптимальности плана не существует. Оптимальным можно считать такой план, в котором больше всего учтены объективные законы экономики как в сфере производства, так и потребления, план, при реализации которого в наибольшей мере удовлетворяются потребности населения и народного хозяйства и при котором производственный процесс протекает с наименьшими затратами труда и средств. Вычисление таких оптимальных планов возможно только на современных ЭВМ.

Одним из показателей, определяющих эффективность экономической деятельности предприятия, является прибыль. Поэтому обычно критерием оптимальности выбирают именно этот показатель. Целевую функцию симплексной модели – прибыль – можно в наиболее простом виде выразить следующим образом:

$$\max \Pi = \sum_{i=1}^n (Q_i - S_i) X_i ,$$

- где  $\Pi$  – прибыль, руб.;
- $Q_i$  – оптовая цена  $i$ -го продукта, руб./туб.;
- $S_i$  – полная плановая себестоимость  $i$ -го продукта, руб./туб.;
- $X_i$  – максимизирующее целевую функцию количество  $i$ -го продукта, туб.;
- $n$  – число продуктов, шт.

Переменными являются количества всех наименований консервов, а также сырья и вспомогательных материалов – всего около 150 наименований.

При составлении системы ограничений учитываются особенности рыбной промышленности. Необходимо соблюдать количественные показатели отдельных видов сырья и готовых изделий, учитывать требования торгующих организаций и естественно –

задаваемые вышестоящими плановыми органами объемы производства отдельных наименований изделий и их групп. Также необходимо учитывать производственные мощности и имеющиеся ресурсы сырья, вспомогательные материалы, рабочую силу.

При вычислении оптимального плана производства рыбных консервов и резервов берутся во внимание следующие ограничения.

1. Расход каждого вида сырья и вспомогательных материалов не должен превышать установленные на плановый период количества их:

$$\sum_{i=1}^n a_{ij} x_i \leq \Pi_j \quad (i=1, 2, \dots, n),$$

где  $a_{ij}$  - норма расхода  $j$ -го наименования сырья или вспомогательного материала на изготовление  $j$ -го наименования консервов,  $\frac{т}{\text{туб}}$ ;

$\Pi_j$  - установленное на плановый период количество  $j$ -го наименования сырья или вспомогательного материала, т;

$n$  - число наименований сырья и вспомогательных материалов.

2. Расход времени на изготовление консервов на данной линии не должен превышать фонд времени работы этой линии на плановый период:

$$\sum_{i=1}^n t_{ki} x_i \leq F_k \quad (k=1, 2, 3 \dots v),$$

где  $t_{ki}$  - норма расхода времени для изготовления  $i$ -го изделия на  $k$ -ой линии, ч/туб;

$F_k$  - фонд рабочей времени  $k$ -ой линии на плановый период, ч;

$v$  - число линий, шт.

Аналогичное ограничение может применяться для рабочей силы.

3. Объем товарной продукции должен быть не меньше заданного:

$$\sum_{i=1}^n Q_i x_i \geq K,$$

где  $K$  - заданный на плановый период минимальный объем товарной продукции, руб.

4. Объем производства каждого наименования продукции должен быть в заданных пределах:

$$c_i \leq x_i \leq d_i$$

где  $c_i$  и  $d_i$  - соответственно минимально и максимально допускаемые объемы производства  $i$ -го наименования продукта, туб.

5. Объем производства групп изделий должен быть в заданных пределах:

$$c_j \leq \sum_{i=1}^m x_i \leq D_j,$$

где  $c_j$  и  $D_j$  - соответственно минимально и максимально допускаемые объемы производства  $j$ -ой группы изделий, туб.

$m$  - число групп изделий, шт.

6. Общая сумма основной зарплаты не должна превышать заданный лимит:

$$\sum_{i=1}^n a_{iv} x_i \leq N,$$

где  $a_{iv}$  - основная зарплата для изготовления  $i$ -го наименования продукта, руб./туб.;

$N$  - заданный лимит основной зарплаты, руб.

При реализации модели получают:

- оптимальный план выпуска продукции;
- оптимальный план потребности в сырье и вспомогательных материалах;
- оптимальный план использования технологических линий;
- оптимальный план потребности в рабочей силе и зарплате.

Описанная выше модель применялась в опытном порядке в 1980 году при планировании производства консервного завода № I Пярнуского рыбокомбината. Вычисленные на ЭВМ планы с небольшими изменениями были приняты за основу при управлении производством. Использование рыбы, вспомогательных материалов и производственных мощностей стало более рациональным,



причем, и требования торгующих организаций оказались в достаточной мере удовлетворенными. Существенно повысилась прибыль. Только путем реорганизации производства шпрот было получено 36,9 тыс. руб. дополнительной прибыли.

Модель нуждается в постоянном совершенствии и обновлении. Особое внимание следует обратить на оперативное и точное вычисление себестоимостей изделий и сырья. Эти вычисления также целесообразно проводить на ЭВМ.

## PRODUCTION PROGRAMMING IN FISHCANNING INDUSTRY

E. Kolk, A. Kolk

### S u m m a r y

On the basis of the simplex method a model of linear programming of fish can production was evolved and experimentally introduced in the Pärnu Fishcanning Factory. It permits to calculate:

- an optimum plan for products,
- an optimal plan for raw materials,
- an optimal plan for technological lines,

By programming raw materials, technological power and man-power can be used more effectively. Optimization of producing smoked sprats in oil gave an additional profit of approximately 36 900 roubles.

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕКУЩЕГО ПЛАНИРОВАНИЯ  
В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ С ПОМОЩЬЮ  
ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

М. Ярвеотс

Кафедра экономической кибернетики ЭСХА

При интенсивном ведении сельского хозяйства основными направлениями повышения научного уровня планирования являются более полный учет требований экономических законов, обеспечение комплексности и непрерывности планирования, создание экономических стимулов для принятия и выполнения напряженных плановых заданий, повышение сбалансированности планов и обеспечение оптимальности принимаемых плановых решений. Эффективное управление сельскохозяйственным производством в новых условиях требует привлечения комплекса экономико-математических методов и современной вычислительной техники.

Сельское хозяйство является благоприятной сферой использования более современных методов планирования и вычислительной техники из-за сложности самого производственного процесса.

Ознакомление с существующим порядком планирования сельскохозяйственного производства показало, что совершенствование методики планирования должно способствовать составлению более объективных планов, в которых учитываются обеспеченность ресурсами производства и другие необходимые условия.

Кроме того трудоемкость существующей методики планирования не позволяет оперативно вносить изменения в способы использования ресурсов в целях выполнения плановых заданий.

В разработанную методику совершенствования текущего планирования рекомендуется вводить регрессионные модели анализа и экономико-математические модели линейного программирования, которые способствуют более полному сочетанию плановых заданий с ресурсами производства.

При планировании процессов развития всех уже существующих

ших систем одним из важных исходных моментов следует считать анализ существующего состояния исследуемого объекта, так как составляемые прогнозы и планы любой системы должны опираться на действительный уровень развития планируемого явления на данный момент. И.В. Бреев отмечает, что метод экономического анализа применим на всех стадиях планирования: при выяснении исходного уровня, при разработке плана, при анализе составленного плана и проверке его выполнения /1/. С помощью методов математической статистики можно осуществить анализ состояния сельского хозяйства и установить влияние отдельных факторов на общий результат. Например, таким образом определяется изменение продуктивности скота в зависимости от количества отдельных видов кормов в рационах кормления изменение себестоимости продукции животноводства от продуктивности скота и т.д.

Текущее планирование сельскохозяйственного производства, по сравнению с перспективным, имеет ту особенность, что планы более детализированы и программы действий является более конкретной, т.е. необходимо ограничиваться существующими размерами посевных площадей озимых зерновых культур, многолетних и культурных трав. Количество скота должно соответствовать наличию мест в хозяйстве.

Кроме названных требований надо учитывать еще ту особенность производства, что используемые до урожая планируемого года корма лимитируются их запасами к началу года. Так как производство кормов не совпадает с их использованием, при планировании оптимального сочетания растениеводства и животноводства рекомендуется применять четыре отдельных баланса кормов:

- |   |                                 |
|---|---------------------------------|
| 1) I/I - 20/Y - первого периода                       | } планируемого<br>текущего года |
| 2) 2I/Y - 30-IX - второго периода                     |                                 |
| 3) I/X - 3I/XII - третьего периода                    |                                 |
| 4) I/I - 20/Y - четвертого периода - следующего года. |                                 |

Такое более подробное балансирование производства и использования кормов позволяет рационально использовать кормовые ресурсы и выяснять диспропорции в отдельных периодах.

Наряду с приведенными периодами в экономико-математической задаче в период с 21 мая по 30 сентября учитывается поступление зеленых кормов и баланс кормов дается отдельно по четырем подпериодам. Продолжительность периодов т.н. "зеленого конвейера" следующая:

- 1)  $2I/U - 30/VI$ ;
- 2)  $I/УП - 20/УШ$ ;
- 3)  $2I/УШ - 10/IX$ ;
- 4)  $II/IX - 30/IX$ .

Основным видом корма в этих подпериодах является пастбищная трава. В виде зеленой подкормки могут быть многолетние травы на зеленый корм, однолетние травы, кукуруза на зеленый корм, кормовая капуста и т.д.

Совершенствование методики планирования с вводом в планы названных периодов возможно только с применением экономико-математических методов и ЭВМ. Традиционными методами такой подход немыслим из-за сложности вычислительных работ.

Такой более детальный подход в планировании требует гораздо больше исходной информации для технико-экономических коэффициентов задачи. Информация в свою очередь должна быть достоверной, иначе теряется смысл решения оптимизационной задачи.

Чем точнее будут учтены условия производства сельскохозяйственной продукции, тем больше будут размеры экономико-математических задач. Составление и подготовка такой задачи для ввода в ЭВМ займет довольно много времени. Поэтому стали применять т.н. базовые модели, содержащие большое число технико-экономических коэффициентов, общих для всех хозяйств, и таких, которые являются постоянными для всех задач. В переменных и ограничениях задачи учтены условия, свойственные большинству хозяйств.

При решении оптимизационной задачи, которая в виде базовой модели записана на магнитную ленту, вводят данные конкретного хозяйства. В задачах сочетания растениеводства и животноводства такой исходной информацией являются урожайность сельскохозяйственных культур, продуктивность скота, в зависимости от продуктивности расход кормов по отдельным видам и возрастным группам скота, а также ресурсы производства и производственные задания. Благодаря универсальной симплексной программе, составленной Л.К. Злотниковым и Л.Х. Хомским для ЭВМ "Минск-32", конкретизирование технико-экономических коэффициентов соответственно конкретным данным хозяйства происходит в виде т.н. "корректировки".

Большим числом экспериментальных проверок базовой модели сочетания отраслей сельскохозяйственного производства доказано, что такой подход себя оправдывает. Особенно необхо-

дим такой подход для оперативности решения задачи, так как планы сочетания отраслей производства на текущий год должны составляться в сжатые сроки, иначе они потеряют свое практическое значение. Практическая необходимость составления подобных планов постепенно возрастает в связи с очень напряженными плановыми заданиями по продаже государству сельскохозяйственной продукции.

Точные, сбалансированные планы нужны отдельным хозяйствам, но особенно в них нуждаются вышестоящие организации, например, сельскохозяйственные управления. Им нужны такие балансы для более объективного распределения плановых заданий между отдельными хозяйствами.

Совершенствование методики текущего планирования заключается не только в оптимальном сочетании отраслей производства, но и в более детальном планировании отдельных подразделений. Такие планы имеют более оперативный характер, и к ним относятся планы распределения ресурсов кормов на определенный период, рациональное использование машинно-тракторного парка, рабочей силы в напряженные периоды полевых работ и т.д.

## Литература

И. Бреев М.В. Экономические и методологические основы планирования. - М.: Экономика, 1973. - 149 с.

### ÜBER DIE WEGE DER VERVOLLKOMMUNG DER LANDWIRTSCHAFTLICHEN LAUFENDEN PLANIERUNG

M. Järveots

#### R e s ü m e e

Bei der intensiven landwirtschaftlichen Produktion ist es wesentlich den wissenschaftlichen Stand der Planierung zu heben.

Bei der komplexen und stetigen Planierung ist es wichtig, daß die Produktionsressourcen und Produktionsaufgaben in Einklang sind.

Bei der effektiven Leitung der Landwirtschaft und bei der laufenden Planierung empfiehlt man in dem Artikel sich damit operativer zu fassen und zur Koordinierung verschiedener Produktionszweige ökonomisch-mathematische Methoden zu verwenden.

## ОБ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ПЛАНИРОВАНИЯ ГРУЗОПОТОКОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ С ПОМОЩЬЮ ЭВМ

Я. Кивистик

Эстонская сельскохозяйственная академия

Количество перевозимых в сельском хозяйстве грузов в тоннах, а также грузооборот в тонно-километрах имеет постоянную тенденцию к увеличению из-за интенсификации, концентрации, территориальной и внутрихозяйственной специализации, межхозяйственной кооперации и интеграции производства. Этим обуславливается и рост транспортных издержек в сельском хозяйстве как в абсолютном выражении, так и в себестоимости сельскохозяйственной продукции. В ходе развития агропромышленного комплекса все большее значение приобретают взаимосвязи сельского хозяйства с промышленностью, в том числе и транспортные связи. Следовательно, на данном этапе развития сельского хозяйства в системе агропромышленного комплекса все возрастающее значение приобретает усовершенствование планирования грузопотоков в сельском хозяйстве.

Грузопотоки в сельском хозяйстве принято распределять на две основные группы - внутри- и внехозяйственные. Внутрихозяйственными перевозками непосредственно обеспечивается проведение сельскохозяйственных работ. Так как эти перевозки часто сочетаются с распределением груза (внесение минеральных и органических удобрений, известкование кислых почв и т.д.) или же со сбором груза при уборке сельскохозяйственных культур, то их стали называть технологическими. Обе группы грузопотоков принято распределять еще на несколько подгрупп. В данном исследовании мы распределяем лишь внехозяйственные грузопотоки на две подгруппы: завоз и вывоз. Завозом промышленных грузов в сельское хозяйство обеспечивается эта отрасль народного хозяйства необходимыми грузами - сюда относятся стройматериалы, минеральные удобрения и известковые материалы, комбикорма, подстильный торф, машины и оборудование, ГСМ и т.д. Вывозом сельскохозяйственной продукции обеспечивается пищевая и легкая промышленность сырьем и на-

селение продуктами питания. Основные грузы вывоза — молоко, скот и птица, картофель, зерно, овощи и бахчевые и т.д. Развитие технической оснащенности хозяйств и специализация ремонтного дела обуславливают вывоз металлолома, а также машин на ремонт. Таким образом, грузопотоки завоза и вывоза грузов составляют в грузообороте автопарков сельскохозяйственных предприятий даже 80 и более процентов всего грузооборота. При этом среднее расстояние внехозяйственных перевозок в несколько раз превышает показатель внутрихозяйственных перевозок. В обследованных хозяйствах среднее расстояние внехозяйственных автоперевозок составило 37,1 км, в внутрихозяйственных — лишь 6,6 км. Эти данные показывают особое значение внехозяйственных перевозок сельского хозяйства в общей системе сельскохозяйственного транспорта. Поэтому и следует в первую очередь усовершенствовать планирование внехозяйственных грузопотоков сельского хозяйства.

В Эстонской сельскохозяйственной академии под руководством и при непосредственном участии автора накоплен определенный опыт по улучшению планирования с помощью ЭВМ маршрутов внехозяйственных грузопотоков и сделаны первые попытки использования ЭВМ при планировании внутрихозяйственных грузопотоков. Многолетний опыт показывает, что оптимизация с помощью ЭВМ внехозяйственных перевозок является высокоэффективным мероприятием усовершенствования планирования грузопотоков в сельском хозяйстве. Это объясняется тем, что расходы, связанные с разработкой оптимальных маршрутов перевозок и их внедрением незначительны по сравнению с достигнутой экономией транспортных издержек.

Экономическая эффективность усовершенствования планирования маршрутов перевозок подстилочного торфа, выведенная с помощью ЭВМ вытекает из данных таблицы I. По сравнению с планированием вручную в опытным порядке, планирование с помощью ЭВМ дало значительное сокращение грузооборота и транспортных издержек.

Небезынтересно отметить, что при планировании маршрутов с помощью ЭВМ достигнуто существенное сокращение количества маршрутов "болото — хозяйство". Это имеет большое практическое значение. Если при планировании маршрутов вручную в опытным порядке количество названных маршрутов составило 729, то путем усовершенствования планирования — 474 маршрута. Сокращение на 255 маршрутов в производстве означает об-

Таблица I

Экономическая эффективность планирования с помощью ЭВМ  
маршрутов перевозок подстильного торфа в Эстонской ССР

Показатели	Планирование маршрутов		Экономия (сокращение)	
	вручную	в опытном с помощью ЭВМ порядке	абсолютно	в процентах
1. Количество перевозимого торфа в тоннах	I I07 I00	I I07 I00	x	x
2. Грузооборот тыс. т-км	28 92I	25 686	3 235	II,2
3. Среднее расстояние, км	26,I	23,2	2,9	II,I
4. Калькулятивные транспортные издержки, тыс. руб. <u>Всего</u>	2.269 I	2 I03,5	I66,I	7,3
5. В <u>пересчете</u> на тонну подстильного торфа, руб.	2,05	I,90	0,I5	7,3
6. Количество маршрутов "боло-то - хозяйство"	729	474	255	35,0



Таблица 2

Сравнение результатов оптимизации маршрутов перевозок подстилочного торфа при помощи ЭВМ с различными критериями оптимальности и способами планирования

Район	План перевозки подстилочного торфа, тонн	Транспортные издержки в рублях при минимизации грузооборота		Количество тонно-километров при минимизации среднего расстояния перевозок		Количество маршрутов	
		районы раздельно	вместе	районы раздельно	вместе	районы раздельно	вместе
Валгаский	53 000	93 328	93 240	I 216 845	I 142 229	20	22
Вырусский	62 000	102 079	84 053	I 207 000	975 520	23	22
Пылваский	55 500	91 684	84 985	I 152 038	I 105 526	23	24
Тартуский	104 600	159 380	154 662	I 913 680	I 812 404	28	29
Всего	275 100	446 471	418 940	5 489 563	5 035 679	94	97
Разница	x	x	-27 531	x	-453 884	x	+3
Район	План перевозки подстилочного торфа, тонн	Транспортные издержки в рублях при минимизации тарифов перевозок		Количество тонно-километров, исчисляемое на основе тарифов перевозок		Количество маршрутов	
		районы раздельно	вместе	районы раздельно	вместе	районы раздельно	вместе
Валгаский	53 000	93 862	90 398	I 233 895	I 071 205	20	21
Вырусский	62 000	96 135	83 333	I 207 000	958 818	23	22
Пылваский	55 500	91 976	86 585	I 159 958	I 050 222	23	21
Тартуский	104 600	157 389	153 985	I 926 010	I 867 705	28	29
Всего	275 100	439 362	414 301	5 526 863	4 947 950	94	93
Разница	x	x	-25 061	x	-578 913	x	-1

легчение в организации самих транспортных работ, так как большинство хозяйств получают подстилочный торф с одного борта вместо двух-трех при планировании вручную.

При решении транспортных задач, немаловажное значение имеет выбор критерия оптимальности. Основными рекомендуемыми критериями оптимальности являются: кратчайшее среднее расстояние, дающее минимум транспортных работ в тонно-километрах, минимум эксплуатационных затрат, минимум времени в перерасчете на одну тонну перевезенного груза, минимум транспортных затрат по тарифам перевозок и минимум приведенных затрат, состоящий из минимума транспортных затрат и удельных капитальных вложений в подвижной состав.

Из вышеуказанных критериев оптимальности для более детального изучения нами было выбрано два - расстояние и тарифы перевозок. Как способы планирования были изучены: планирование маршрутов перевозок подстилочного торфа раздельно по районам с учетом их административных границ и планирование указанных маршрутов совместно для четырех районов без учета административных границ районов. Дополнительными расчетами были установлены или транспортные издержки или грузооборот. Результаты вариантов планирования включены в таблицу 2.

По данным таблицы 2 можно сделать некоторые выводы для усовершенствования планирования грузопотоков в сельском хозяйстве. Основной вывод заключается в том, что независимо от критерия оптимальности, планирование маршрутов без учета административных границ районов дает более экономное решение, нежели планирование маршрутов раздельно по районам с учетом их границ. При этом количество нужных маршрутов колеблется незначительно. В качестве критерия оптимальности могут быть взяты с почти одинаковой эффективностью кратчайшие расстояния перевозок или минимум тарифов. Но следует учесть, что простейший вариант для расчетов - расстояние перевозок в километрах, дающее минимум тонно-километров (но не транспортных издержек в рублях). Так как минимум транспортных работ связан с минимальным расходом горючего, то на первом этапе усовершенствования планирования грузопотоков в сельском хозяйстве в качестве критерия оптимальности рекомендуем кратчайшее расстояние перевозок.

Приобретенный опыт усовершенствования планирования внехозяйственных грузопотоков сельского хозяйства позволяет помимо сказанного сделать еще следующие выводы и предложения.

Составление с помощью ЭВМ оптимальных маршрутов грузоперевозок — подстильного торфа, сланцевой золы и комбикорма — и вывоза сельскохозяйственной продукции — промышленного картофеля, молока, скота и птицы — показало, что эти схемы перевозок намного экономнее, чем при планировании вручную в опытный порядок. При этом расходы на планирование оптимальных маршрутов внехозяйственных грузопотоков и их внедрение незначительны по сравнению с достигнутой экономией от сокращения транспортных издержек. Следовательно, усовершенствование планирования с помощью ЭВМ грузопотоков сельского хозяйства — мероприятие наивысшей экономической эффективности, имеющее значение не только для сельского хозяйства, но и для народного хозяйства в целом.

Оптимизация маршрутов перевозок и разработка постоянных зон тяготения грузов позволяет сделать существенные предложения по улучшению размещения обслуживающих сельское хозяйство предприятий и их мощностей на территории Эстонской ССР. Так, например, было изучено перспективное в транспортном отношении размещение комбикормовых заводов. Грузооборот при различных вариантах размещения новых комбикормовых заводов колебался в размерах свыше 10 миллионов тонно-километров. Но определенные диспропорции встречаются и в планировании выпускаемой продукции при существующем размещении комбикормовой промышленности. По данным 1979 года было проведено сравнение фактического распределения комбикормов по районам с составленным с помощью ЭВМ планом перевозок. Расчеты были сделаны по основным видам комбикормов и кварталам. Сравнение фактического среднего расстояния с оптимальным показало, что среднее расстояние при составлении с помощью ЭВМ маршрутов перевозок комбикормов для молочного скота на 9,0 км короче или соответственно на 11,4%. В отношении комбикормов для свиней аналогичное сокращение составило 7,4 км или 11,9%.

Но решение транспортной задачи с помощью ЭВМ лишь первый этап в усовершенствовании планирования грузопотоков в сельском хозяйстве. Среднего расстояния перевозки комбикормов можно достичь еще и следующими мероприятиями:

- а) размещением вновь сооружаемых государственных и межхозяйственных комбикормовых заводов и пехов в более целесообразных в транспортном отношении местах;
- б) концентрацией животноводства вблизи комбикормовых заводов, в настоящее время слишком далеко отстоящих от животно-

водческих предприятий;

в) изменением структуры производства комбикормов по отдельным видам с учетом размещения животноводческих предприятий, использующих определенные виды кормов.

Экономическая эффективность планирования грузопотоков в сельском хозяйстве с помощью ЭВМ тем выше, в случае, если расстояния перевозок больше. Исходя из этого, следует в первую очередь внедрить планирование маршрутов дальних перевозок для внехозяйственных грузопотоков, а также между разбросанными грузообразующими и грузопоглощающими пунктами (исключение составляет размещение заводов переработки промышленного картофеля в относительной близости друг от друга в северной части Эстонской ССР).

Результаты внедрения ЭВМ при планировании грузопотоков в сельском хозяйстве тем эффективнее, чем стабильнее грузопотоки. При этом составленные с помощью ЭВМ оптимальные схемы перевозок могут успешно использоваться при планировании вручную, что улучшает качество планирования.

Сочетание планирования грузопотоков с помощью ЭВМ с улучшением организации транспортных работ в сельском хозяйстве может сократить транспортные издержки в системе агропромышленного комплекса Эстонской ССР на несколько миллионов, в масштабах же СССР на несколько сотен миллионов рублей.

ÜBER DIE VERVOLLKOMMUNG DER PLANUNG VON  
GÜTERSTRÖMEN IN DER LANDWIRTSCHAFT MIT  
HILFE DER ELEKTRONENRECHENMASCHINE

J.Kivistik

Z u s a m m e n f a s s u n g

Die Transportarbeiten in der Landwirtschaft verteilt man in zwei Hauptrichtungen: die innenbetrieblichen und zwischenbetrieblichen Güterströme. In der Estnischen Landwirtschaftlichen Akademie untersucht man unter Leitung des Verfassers die Vervollkommnung der Planung von Güterströmen in der Landwirtschaft mit Hilfe der Elektronenrechenmaschine. Die Planung der Güterströme von Kraftfutter, Frästorf für Einstreu u. a. Güter der Bezugs- und Abzugstransporte mit Computer ist mit großem ökonomischem Effekt verbunden. Die optimale Planung der Güterströme hat eine große Bedeutung für die Vervollkommnung der Standortverteilung der Betriebe der landwirtschaftliche Produktion verarbeitenden Industrie und der Versorgungsbetriebe, zum Beispiel der Kraftfutterwerke.

## КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К СОСТАВЛЕНИЮ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ МОДЕЛЕЙ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СОЮЗНОЙ РЕСПУБЛИКИ

Алимова М.М.

Финансово-учетный факультет Таджикского ГУ

На современном этапе развития, когда на первый план выходят проблемы повышения эффективности производства, задача совершенствования средств и методов планирования народного хозяйства, повышение его научного уровня, использование современных экономико-математических методов является задачей первостепенной важности.

"... Чем больше задач приходится решать одновременно, - говорил Л.И. Брежнев, - тем настоятельнее потребность решать их во взаимной увязке, систематически и целенаправленно, принимая во внимание сложные и многообразные зависимости между отдельными районами страны, между отраслями народного хозяйства, между всеми сферами общественной жизни. Словом, необходим комплексный системный подход к выработке ответственных решений". /1, с. 384-385/.

Содержание, а следовательно, и решение этих задач требуют существенных структурных изменений в народном хозяйстве, ликвидации возникающих диспропорций. Для этого необходимо точное количественное выражение цели планирования народного хозяйства в этом процессе. При этом ведущая роль принадлежит экономико-математическим методам и моделям экономической кибернетике.

Наибольший эффект от применения экономико-математических методов при разработке народнохозяйственных планов может быть получен лишь при решении этой проблемы на основе комплексного, притом долгосрочного подхода.

Одним из возможных подходов к составлению долгосрочного плана является использование имитационного моделирования, предполагающего описание функционирования народного хозяйства с помощью системы моделей, представленных в виде блоков, согласованных между собой таким образом, что выходы одного

блока являются входами другого /2/.

При таком построении система из взаимосвязанных элементов позволяет в достаточной мере подробно описывать закономерности движения отдельных экономических характеристик, не меняя при этом целостности картины, специфики и взаимообусловленности переменных, входящих в каждый блок.

Необходимо отметить, что в отличие от составления перспективных планов народного хозяйства в целом по стране, определение на перспективу межрегиональных связей сопряжено с существенными трудностями, связанными с выявлением специфических сторон и тенденций экономического развития каждого региона. Это объясняется и тем, что не всегда региональные цели совпадают с глобальными, народнохозяйственными. Основные долгосрочные задачи развития республики сводятся к следующему:

- достижение максимально эффективного уровня производства отдельных видов продукции;
- обеспечение полной занятости трудоспособного населения в каждом районе с учетом национально-исторических условий и необходимости повышения культурного уровня населения;
- максимально возможное выравнивание уровня жизни населения в различных районах.

Народное хозяйство союзной республики правомерно считается относительно обособленной системой, где планирование осуществляется всеми звеньями управления. Под комплексным подходом к планированию народного хозяйства республики подразумевается создание системы моделей, охватывающих весь плановый процесс от низовых до верхних звеньев, системы, включающей модели планирования для соответствующих звеньев и отражающей процесс взаимодействия между ними. Однако конструирование моделей для соответствующих звеньев и их синтез является очень сложной задачей, которая не может быть решена до тех пор, пока не проведено квалифицированное исследование структуры и взаимосвязей отдельных звеньев и описывающих их моделей. Представленная нами система состоит из трех подсистем - "Демография и трудовые ресурсы", "Производство" и "Доходы и расходы населения".

При расчете значений экономических показателей возможны два подхода: описательно-экстраполяционный нормативно-целевой. Первый основан на выявлении тенденций изменения характеристик развития экономической системы и распространения их

на будущее. При определении параметров моделей используется информация преимущественно статистического характера и применяются методы математической статистики. При втором подходе параметры модели не вырабатываются в ней самой, как в первом случае, а задаются экзогенно с помощью определенных нормативов. В допустимой области определяется экстремальное значение целевой функции или набора функций; для этого применяются методы математического программирования.

При построении интегрированной системы моделей развития народного хозяйства республики прорабатывается следующий круг задач:

- построение опорных вариантов, блок-схемы системы моделей в целом и субмоделей отдельных подсистем;
- формализация основных связей в подсистемах;
- обеспечение исходной информацией;
- отыскание оптимального решения в соответствующих задачах;
- построение блоков анализа вариантов экономических решений и принятие наиболее эффективных вариантов по системе в целом.

Построение системы моделей, имеющей иерархическую структуру и состоящей из согласованных между собой в горизонтальном и вертикальном разрезах относительно автономных субмоделей, дает возможность сравнивать различные подходы к решению общих и частных задач региональной экономики и выбрать для практического использования лучшие с точки зрения интересов народного хозяйства /3/.

К числу основных принципов построения интегрированной системы следует отнести:

1. Необходимость анализа моделируемых процессов в динамике.
2. Комплексный подход к изучению и прогнозированию экономики,
3. Определение зависимости одних параметров экономической деятельности от других на базе использования соответствующих математических методов и вычислительной техники.
4. Выявление и описание оптимальных режимов движения каждого элемента, входящего в систему: интегрированная система должна строиться из предварительно оптимизированных характеристик отдельных блоков.
5. Построение и интегрирование в единой системе экономи-



ко-математических моделей народнохозяйственного планирования, моделей демографических прогнозов, движения трудовых ресурсов, моделей доходов и потребления, межотраслевого баланса и других.

6. Разработку структурной классификации, которая позволяет в достаточно полной мере описать развитие экономических процессов республики в целом и с разбивкой по отраслям.

7. Выбор регулирующих параметров модели.

8. Имитацию экономического развития республики в ретроспективном периоде.

9. Анализ альтернативных вариантов экономических решений на перспективу.

Мы полагаем, что при построении интегрированной системы моделей экономического развития республики целесообразно пройти вначале путь от самых простейших моделей (однофакторных) с экспериментальной их апробацией к более сложным (многофакторным); вначале необходимо оценить на базе имеющейся статистической информации все те неизвестные параметры, которые входят в сложную модель, затем, постепенно усложняя модель и охватывая все более глубокие связи изучаемого объекта, путем построения блочных систем моделей приспособить их к практическим нуждам прогнозирования и планирования.

Остановимся подробнее на трех наиболее важных блоках системы.

1. Население и трудовые ресурсы.

2. Объем и структура общественного продукта.

3. Денежные доходы и расходы населения.

Разумеется каждой подсистеме свойственно специфическое содержание, информационная размерность, внутренняя структура. Но независимо от разнообразия содержания подсистем, должен быть выбран единый метод для анализа и прогнозирования, а также определены основные методы их интегрирования с процессом принятия решений.

Анализ блоков начинается с характеристики переменных, входящих в них. Затем выявляются совокупности связей между элементами каждой субмодели, выделяется система факторов, оказывающих решающее воздействие на формирование этих переменных.

Следующий этап разработки системы — определение входов и выходов, согласование связей между ними. Завершением являет-

ся переход к определению входной информации и математическое описание внутренних моделей блоков.

### І. Блок "Демография и трудовые ресурсы".

Данный блок состоит из трех взаимосвязанных подсистем - "Демография", "Подготовка кадров и динамика трудовых ресурсов", "Производство" (рис. І).

Подсистема "Демография" содержит сведения о будущей численности населения, его половом и возрастном составе; распределение населения между городом и селом.

Как видно из рисунка І, каждый вход (выход) подсистемы является выходом (входом) другой. Блок населения непосредственно связан прямой связью с трудовыми ресурсами, однако при составлении прогноза населения учитываются и такие факторы, как объем денежных доходов на семью, численность женщин, занятых в домашнем и личном подсобном хозяйстве, численность женщин, занятых в общественном производстве. При определении трудовых ресурсов учитывается и исключаемая часть трудовых ресурсов (численность учащихся и студентов; занятых в домашнем и личном подсобном хозяйстве; ремесленников и кустарей; прочих неработающих трудоспособного возраста).

Затем существует прямая связь подсистемы "Трудовые ресурсы" с подсистемой "Производство". Потребность в трудовых ресурсах определяется на базе статистической информации о занятости населения по отраслям народного хозяйства за базисный год и ее корректировки с учетом таких факторов, как уход на учебу в техникумы, ПТУ, ВУЗ, уход на пенсию, миграция, смертность. Дальнейшие расчеты населения и трудовых ресурсов осуществляются в прямой связи с блоком "Доходы и расходы населения", и наоборот: на основе данных о численности населения производятся расчеты по моделям распределения населения по величине среднегодового дохода на душу населения.

Выходы блока "Демография", дают достаточно достоверную и детализированную информацию о численности населения и его структуре, в том числе - о численности населения в трудоспособном возрасте. Численность населения на конец планового года определяется с учетом показателей миграции, численности родившихся за плановый год, численности умерших в плановом году.

Численность родившихся по группам населения зависит от множества таких факторов, как коэффициент рождаемости, чис-

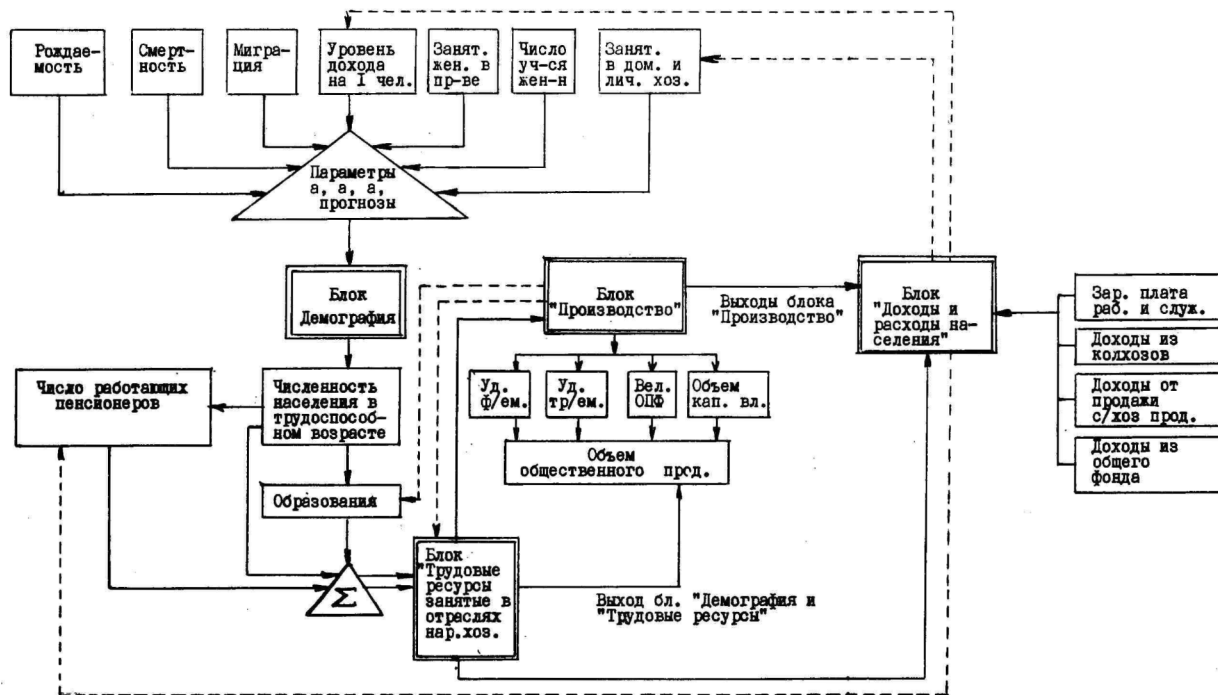


Рис. 1. Блок "Демография и Трудовые ресурсы"

ленности женщин фертильного возраста, соотношения мальчиков и девочек в числе родившихся в городе и селе, доходы на душу населения, занятости женщин в общественном производстве и домашнем личном подсобном хозяйстве, обеспеченности детей детскими учреждениями, доли учащихся женщин, миграции и других.

Показатели миграции определяются на основе отношения данных о выбытии населения к общей численности населения. Число умерших определяется на основе коэффициентов смертности.

## 2. Блок "Производство"

Производство, рассматриваемое как система материально-вещественных потоков, представляет собой процесс превращения имеющихся ресурсов в продукцию определенного состава и качества на производственные и непроизводственные нужды общества (рис. 2). В целях анализа здесь можно выделить две разнонаправленные группы связей: от ресурсов к продукции и от продукции к ресурсам. Первая группа связей реализуется в процессе производства, вторая - в процессе распределения производственной продукции. Этим и обусловлена специфика данного блока, в котором предусмотрено осуществление параллельных расчетов: с одной стороны, определяются потребности народного хозяйства, а с другой - наличие трудовых ресурсов для удовлетворения потребностей.

Наряду с анализом взаимосвязей между объемными показателями возможно изучение зависимости между их приростами, между темпами роста по отношению к базе. /4/. Очень часто на практике для такого анализа применяется аппарат математической статистики, корреляционных функций, методы, основанные на статистической обработке данных. Именно такие методы и соответствуют сути изучаемых явлений, поскольку устанавливают количественные связи между объемом выпуска продукции и физическим объемом факторов производства.

Основными показателями, тенденция изменения которых определяет возможные пути формирования гипотез в расчетах блока "Производство", являются - объем валовой продукции, фондоемкость и трудоемкость общественного продукта, а также прирост основных фондов и объем капитальных вложений. Методы прогнозирования этих параметров основаны на сочетании экстраполяции временных трендов и экспертных оценок с их возможными колебаниями в будущем.

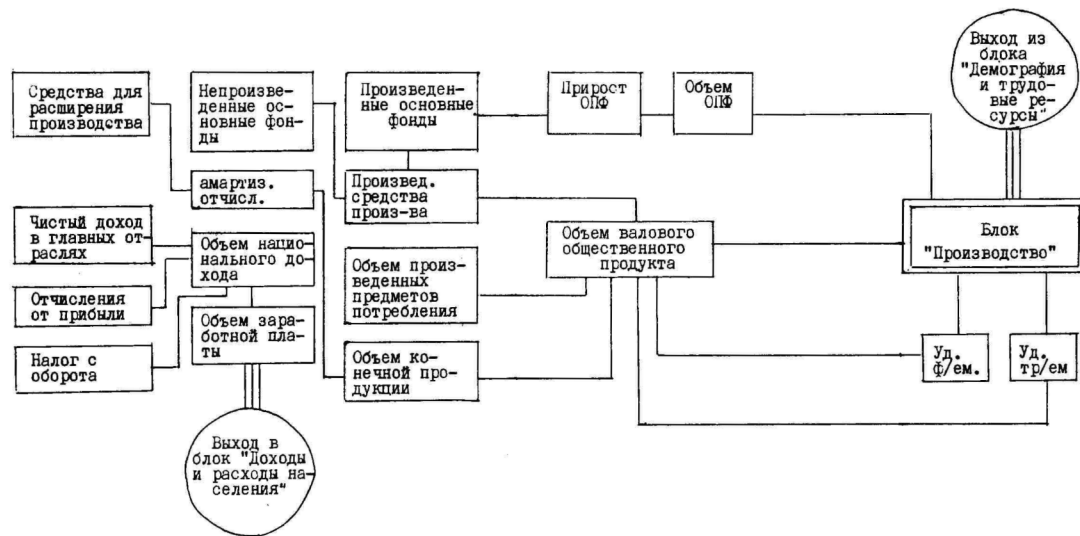


Рис. 2. Блок "Производство"

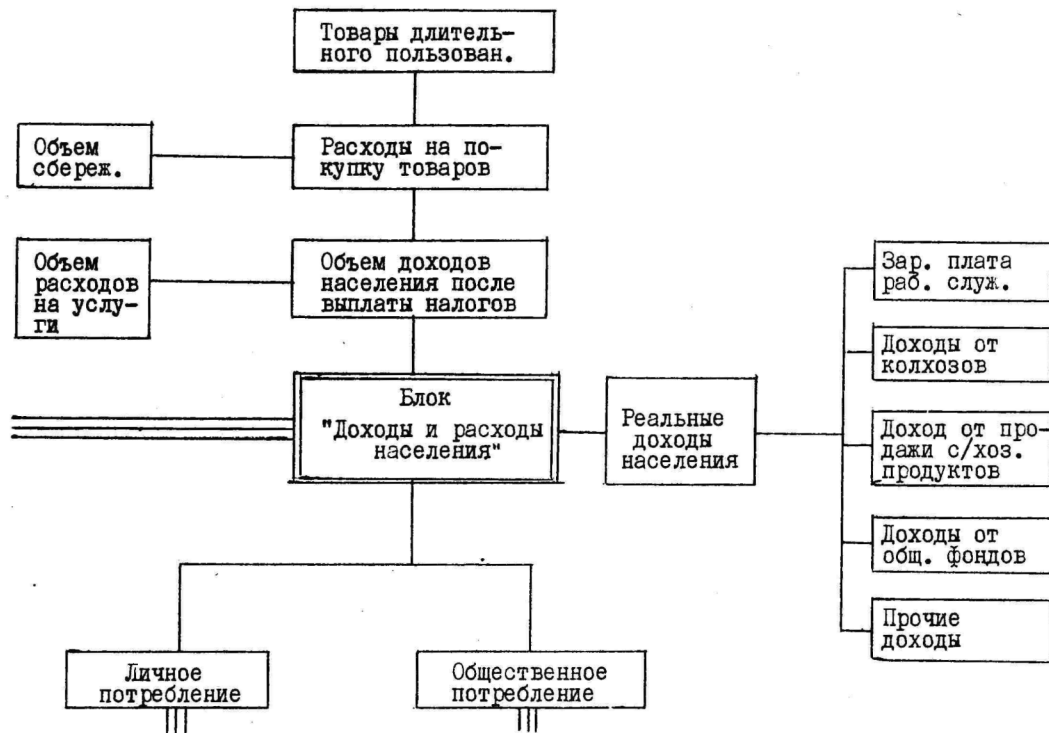


Рис. 3. Блок "Доходы и расходы населения"

## Блок "Доходы и расходы населения"

Ниже приводится описание блока денежных доходов и расходов населения как элемента общей интегрированной системы - в увязке с блоками демографии и трудовых ресурсов и блоком производства с учетом как прямых, так и обратных связей. Структура блока "Денежные доходы и расходы населения" представлена на рисунке 3. Как следует из рисунка, входными параметрами данного блока являются общий доход населения (который состоит из заработной платы; доходов от предприятий и колхозов; доходов от продажи сельскохозяйственных продуктов; доходов, получаемых населением за счет общественных фондов. Кроме того, на размер доходов влияет довольно большое число факторов: социальный состав населения и отраслевая структура народного хозяйства, состав семей, степень вовлечения женщин в общественное производство, развитие подсобного хозяйства (входы блоков "Демография и трудовые ресурсы" и "Производство"). Отсюда очевидна связь между выбранными блоками.

### Литература

1. Брежнев Л.И. Ленинским курсов. Речи и статьи. Т. 3, с.384-385. М., Политиздат, 1972.
2. Раячкас Р.Д. Интегрированная система планирования народного хозяйства союзной республики. Вильнюс, "Минтис", 1972.
3. Рәйлян В.Н., Максимлиан С.В., Фтомов Е.И. Прогнозирование показателей развития экономики республики. Кишинев, "Штица", 1980.
4. Равинович Е.И. Система моделей прогнозирования народнохозяйственного развития союзной республики. Канд. дисс. М., 1975.
5. Шарикадзе В.А., Басалаева Н.А. Общее описание интегрированного комплекса моделей анализа решений в масштабах союзной республики. ЭМИ АН СССР, М., 1974.

A COMPLEX APPROACH TO THE PROBLEM OF WORKING OUT  
AN INTEGRAL SYSTEM OF MODELS REFLECTING THE  
ECONOMIC DEVELOPMENT OF A UNION REPUBLIC

M. M. Alimova

S u m m a r y

The present article formulates the basic principles which might be used as underlying ones for working out an integral system of models. The complex approach in this case means drawing up the system of separate blocs of models which have a certain interdependence. The realization of the complex approach when drawing up an integral system of models provides further ways for finding alternative variants of economic decisions.

The present article specifies the basic tasks arising when working out the integrated system of models reflecting the development of the national economy of a union republic.



# СОДЕРЖАНИЕ

## ПРОБЛЕМЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПЛАНИРОВАНИЯ

В.Кирспуу. Основные аспекты и направления развития интегрированной системы планирования народного хозяйства в республике.....	3
Э.Уузен. Аспекты задающей роли народного благосостояния при планировании социального и экономического развития союзной республики .....	II
Т.Паас. Некоторые проблемы совершенствования торгового обслуживания населения в региональном разрезе.....	I7
Ю.Сепп. Внутригодовые колебания розничного товарооборота и их прогнозирование.....	24
К.Ряммал. Совершенствование планирования неявок по временной нетрудоспособности работающих.....	32
С.Ильвер. Проблемы планирования рабочего времени матерей	39
В.Теллис. Совершенствование хозяйственного механизма при улучшении условий труда.....	46
М.Вяля. Центр как ведущий элемент системы.....	54

## ПРИМЕНЕНИЕ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Я.Вайну. О моделировании производственной деятельности предприятия .....	6I
Я.Рейльян. Интерпретация результатов современного факторного анализа в экономических исследованиях.....	64
М.Роозимяги. Моделирование производительности труда (по данным предприятий легкой промышленности Эстонской ССР).....	78
В.Тамм. Исследование факторов ритмичности производства методами факторного индексного анализа.....	86
В.А.Богомолова, Н.М.Сперанская. Планирование соотношения темпов роста производительности труда и средней заработной платы на полиграфических предприятиях..	90
Я.Кару, С.Ильвер. Математико-статистические методы при анализе использования труда матерей.....	98
Х.Калдару. Об одной возможности сконструирования интегрального показателя условий труда.....	IO6
Э.Кольк, А.Кольк. Оптимизация использования производственных ресурсов на предприятиях рыбной промышленности.....	II2

М.Ярвеотс. Пути совершенствования текущего планирования в сельском хозяйстве с помощью экономико-матема- тических методов .....	117
Я.Кивистик. Об усовершенствовании планирования грузопо- токов в сельском хозяйстве с помощью ЭВМ.....	121
М.М.Алимова. Комплексный подход к составлению интегри- рованной системы моделей экономического развития союзной республики.....	129

Ученые записки  
Тартуского государственного университета.  
Выпуск 593.  
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПЛАНИРОВАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ  
ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ.  
Труды по экономическим наукам.  
На русском языке.  
Резюме на английском и немецком языках.  
Тартуский государственный университет.  
ЭССР, 202400, г.Тарту, ул.Пилсона, 14.  
Ответственный редактор Я.Рейльян.  
Корректоры С.Барсуков, Э.Таммело, А.Поммер.  
Сдано в печать 18.XII 1981.  
МВ 10964.  
Формат 30х45/4.  
Бумага печатная.  
Машинопись. Ротапринт.  
Учетно-издательских листов 8,4.  
Печатных листов 9,0.  
Тираж 400.  
Зак. № 1371.  
Цена 1 руб. 30 коп.  
Типография ТГУ, ЭССР, 202400, г.Тарту, ул.Пилсона, 14.